



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICAS
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

JOSEPH CAVALCANTE CHELALA

**APRENDIZAGEM DE LICENCIANDOS COMO PRODUÇÃO SUBJETIVA
EM PRÁTICAS DE MODELAGEM NO ENSINO DE QUÍMICA**

BELEM
2021

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

- C516a Chelala, Joseph Cavalcante.
Aprendizagem de Licenciandos como produção subjetiva em
práticas de modelagem no ensino de química. / Joseph Cavalcante
Chelala. — 2019.
ix, 98 f. : il. color.
- Orientador(a): Prof^ª. Dra. Andreia Parente
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-
Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2019.
1. Subjetividade. 2. Epistemologia Qualitativa. 3.
Aprendizagem de Química. 4. Ensino de Ciências por
Modelos. I. Título.

CDD 370

JOSEPH CAVALCANTE CHELALA

**APRENDIZAGEM DE LICENCIANDOS COMO PRODUÇÃO SUBJETIVA
EM PRÁTICAS DE MODELAGEM NO ENSINO DE QUÍMICA**

Dissertação de Mestrado apresentada à Comissão Julgadora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, da Universidade Federal do Pará, como exigência para obtenção do Título de MESTRE EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS, área de concentração de Educação em Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Andreia Garibaldi Loureiro Parente

BELÉM
2021

JOSEPH CAVALCANTE CHELALA

**APRENDIZAGEM DE LICENCIANDOS COMO PRODUÇÃO SUBJETIVA
EM PRÁTICAS DE MODELAGEM NO ENSINO DE QUÍMICA**

Dissertação de Mestrado apresentada à Comissão Julgadora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, da Universidade Federal do Pará, como exigência para obtenção do Título de MESTRE EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS, área de concentração de Educação em Ciências.

Data da avaliação: __/__/____

Conceito: _____

Banca Examinadora:

Prof.º Dr.^a Andreia Garibaldi Loureiro Parente
Presidente (PPGECM/UFPA)

Prof.º Dr. Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani
Membro Externo (UNESP/BAURU)

Prof.º Dr. José Moysés Alves
Membro Interno (PPGECM/UFPA)

Prof.^a Dr. Ariadne da Costa Peres Contente
Membro Suplente (PPGECM/UFPA)

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Fauze e Cláudia, por todo apoio e incentivo fundamental para meus estudos e pelo constante apoio à todas as minhas necessidades e pormenores da vida.

À minha namorada, Ana Laura, presença fundamental no percurso da minha vida, por todo carinho, apoio e auxílio durante essa jornada. Sou profundamente grato por todo apoio nos momentos difíceis que enfrentei durante o curso.

À minha querida orientadora, professora Dra. Andreia Garibaldi Loureiro Parente, pela enorme paciência, compreensão, dedicação e todo o direcionamento que se provou fundamental no processo da pesquisa. Sem sua presença e todo o enorme apoio para guiar as grandes confusões e dificuldades que enfrentei nada disso seria possível. Um profundo agradecimento professora!

Ao prof. Dr. José Moysés Alves por todas as discussões e orientações, no grupo de estudos e nas contribuições no texto de dissertação. Durante a caminhada no curso, sempre tive muita admiração e respeito por suas colocações e compreensões que fundamentaram teoricamente toda a base do texto.

À profa. Dra. Silvia Zuliani pela disponibilidade, coerentes e valiosas contribuições realizadas no texto de dissertação.

Aos professores e colegas do grupo de estudos e pesquisa sobre Sujeitos que Aprendem e Ensinam Ciências (SAPENCI), que sempre apoiou e desenvolveu construtivas discussões e que incentivou a emergência de reflexões fundamentais na construção do texto.

Aos colegas de graduação Matheus, Luiz e Fabian, por todo apoio e amizade que me ofereceram nesse período, sempre me incentivando e ajudando nas dificuldades que enfrentei.

Aos colegas do mestrado em educação em ciências, em especial meu amigo Murilo Lima, por toda ajuda e apoio, estando sempre presente para me auxiliar em momentos de dificuldade.

Ao Prof. Dr. Adriano Caldeira Silva Fernandes, por me inserir inicialmente no âmbito das pesquisas em educação em química e sendo meu orientador na graduação. Seu apoio foi fundamental para meu desenvolvimento e aprofundamento nas pesquisas em educação em ciências.

À Universidade Federal do Pará (UFPA) pelas condições e estrutura que me ajudaram a desenvolver a pesquisa e na atuação profissional, pela aproximação de grupos e pessoas tão enriquecedoras no meu processo de formação.

A todos os meus familiares e amigos pela ajuda e apoio sempre que possível.

À CAPES por todo apoio financeiro concedido para a realização desta pesquisa.

RESUMO

A perspectiva de ensino por modelagem auxilia o processo de aprendizagem dos estudantes. Esse ensino visa facilitar a compreensão, visualização dos sistemas macro e microscópicos da ciência química considerando sua natureza teórica, imaginativa e criativa. Contudo, as pesquisas em contexto de ensino por modelagem concedem importância exclusiva à metodologia como fator determinante da aprendizagem. Este trabalho compreende que os processos envolvendo a aprendizagem se desenvolvem de maneira mais complexa, na dimensão subjetiva da aprendizagem do estudante, no qual a metodologia é apenas um dos fatores que a influenciam. Tendo como referência a Teoria da Subjetividade, este trabalho tem por objetivo investigar como Laura, participante da pesquisa, aprende subjetivamente, personalizando o processo de produção de modelos. Para isso, investigamos a aprendizagem de Laura na ação de aprender na relação dinâmica da subjetividade individual e social, tendo como referência a Epistemologia Qualitativa. Interpretamos as manifestações de Laura, participante do curso: “Aprender sobre alimentos com modelos e por pesquisa” considerando informações obtidas em observações, sistemas conversacionais, complemento de frases e transcrição de diálogos ocorridos durante o curso. O modelo teórico construído indica que participaram da configuração subjetiva da aprendizagem de Laura seu interesse de proporcionar uma vida melhor para sua família, suas experiências na educação básica, na graduação, e no próprio curso no qual motivou-se a protagonizar a produção de um modelo para explicar o desprendimento do aroma de um alimento, recorrendo a recursos subjetivos configurados subjetivamente na sua história pessoal e durante o próprio curso.

Palavras-Chaves: Subjetividade; Epistemologia Qualitativa; Aprendizagem de Química; Ensino de Ciências por Modelos.

ABSTRACT

The modeling teaching perspective encourages the student learning process in the context of model production by students. This teaching aims to facilitate the understanding of chemical science considering its theoretical, imaginative and creative nature. However, research in the context of teaching by modeling gives exclusive importance to methodology as a determining factor in learning. This work understands that the processes involving learning develop in a more complex way, in the subjective dimension of student learning, in which the methodology is only one of the factors that influence it. Based on the Theory of Subjectivity, this work aims to investigate how Laura, a research participant, learns subjectively, personalizing the model production process. For this, we investigate Laura's learning in the action of learning in the dynamic relationship of individual and social subjectivity, using Qualitative Epistemology as a reference. We interpreted the manifestations of Laura, a participant in the course: "Learning about food with models and through research" considering observations, conversational systems, sentence complementation and transcription of dialogues that took place during the course. The theoretical model built indicates that Laura's interest in providing a better life for her family, her experiences in basic education, and undergraduate participation, and in the course itself, in which she plays a leading role in the production of a model to explain the issue, participate in the subjective configuration of Laura's learning. detachment of the aroma of a food, resorting to subjective resources configured subjectively in their personal history and during the course itself.

Keywords: Subjectivity; Qualitative Epistemology; Learning, Teaching Chemistry Science; Science teaching by models.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número de artigos reunidos por periódicos pesquisados	15
Tabela 2 - Referenciais em modelagem nos trabalhos	16
Tabela 3 - Frequência de publicação dos estudos em modelagem	17
Tabela 4 - Natureza dos estudos, conteúdos e temas abordados	18
Tabela 5 - Instrumentos mais utilizados nas pesquisas	19

Sumário

Capítulo 1 – O interesse de investigar a aprendizagem em ciências (química)	10
Capítulo 2 – Discussões sobre a Teoria da Subjetividade: Explorando as implicações educacionais da TS	33
Capítulo 3 – Epistemologia Qualitativa e método Construtivo-Interpretativo implicados na pesquisa.	43
Capítulo 4: A constituição do Caso Laura	52
4.1. A constituição do cenário de pesquisa.	52
4.2. Instrumentos	53
4.4. O caso Laura	55
4.4.1 A produção de modelos por Laura e na interação com seu grupo	62
Considerações Finais	76
REFERÊNCIAS	78
ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	89
ANEXO B – CONVITE VIA FORMULÁRIOS GOOGLE	91
ANEXO C – COMPLEMENTO DE FRASES	97

Capítulo 1 – O interesse de investigar a aprendizagem em ciências (química)

1.1 A motivação inicial pelo estudo da aprendizagem por meio da produção de modelos.

O que importa o professor aprender para realizar uma prática pedagógica que promova a aprendizagem e o desenvolvimento dos estudantes? As vivências na formação inicial, no curso de Licenciatura em Química, influenciaram-me no modo de pensar sobre a pergunta. Entretanto, na pós-graduação, tenho compreendido, a partir do estudo da Teoria da Subjetividade e seus desdobramentos para a psicologia educacional, a importância de considerar a aprendizagem compreensiva e criativa.

Segundo Nóvoa (2010), estes momentos de reflexão e pontos de virada, na perspectiva do ser professor, constituem o que o autor chama de momentos de ruptura. Esses momentos são importantes na compreensão do valor existente das vivências do professor em formação. De modo que, construir essa memória formativa contribui para o processo de emancipação do professor, ao se auto avaliar no presente, tem condições de projetar o futuro.

Desde o início de minha jornada acadêmica, minha intenção era, e ainda é, trabalhar no magistério superior. Contudo, o que eu considerava ser necessário aprender para ministrar aulas mudou drasticamente. Logo que ingressei na universidade, minha concepção era de que um bom professor é constituído de um profundo saber específico de sua disciplina e que, por meio deste saber, o processo didático viria de maneira automática, fluida e natural.

Dentro de um contexto de modelos de formação de professores, quando ingressei na graduação, a defesa da ideia de um modelo de racionalidade técnica, no qual o professor é visto como um técnico e/ou especialista que põe em prática, rigorosamente, as regras do trabalho pedagógico e científico. Ou seja, o melhor professor segundo este modelo é aquele que possui o maior repertório técnico para utilizar. (SCHON, 1983)

No segundo ano do meu curso de graduação, cursei a disciplina Prática Pedagógica 4, que teve por objetivo o estudo do livro: “A pedagogia do oprimido” de Paulo Freire, publicado em

1968. Naquela oportunidade, tive contato com um professor preocupado com a aprendizagem dos licenciandos. O professor interagiu com a turma de modo diferente dos outros professores universitários, que eu até então conhecia. Informei a ele que estava interessado em participar do grupo de estudo que ele coordenava.

O grupo estudava assuntos diferentes relacionados ao ensino de ciências (química). O grupo decidiu discutir o livro “Ensino de Química em Foco”. A dinâmica de estudo incluía apresentação dos capítulos e debates. Foi designado a mim, de maneira aleatória, o capítulo intitulado “Ensino Fundamentado em Modelagem” da autora Rosária Justi. O capítulo apresenta metodologia de ensino que contempla a formulação de modelos, pelos estudantes, como ferramenta para auxiliá-los a uma melhor compreensão de química, a partir do desenvolvimento de habilidades de abstração.

O ensino fundamentado em modelagem define-se como uma forma de ensinar que utiliza a produção de modelos por parte do estudante como um eficiente processo para a compreensão da química e suas particularidades (JUSTI, 2008).

A atividade de elaborar modelos permite ao aluno visualizar conceitos abstratos pela criação de estruturas por meio das quais ele pode explorar seu objeto de estudo e testar seu modelo, desenvolvendo conhecimentos mais flexíveis e abrangentes [...] estudos na área de modelagem que apontam que a aprendizagem ocorre mais ao construir e manipular modelos do que apenas a partir de observações destes. (JUSTI, 2008. p. 33-36)

Fui influenciado pelas discussões do grupo e acredito que vivi momentos de mudanças em relação às ideias que me orientaram no início da graduação. Nesse sentido, importa saber os conteúdos, mas também sobre como ensiná-los. Assim, assumi o ensino por modelagem como uma perspectiva importante para a prática de ensino de química.

A concepção que eu possuía era a de que metodologias ativas, que incentivassem uma postura autônoma e ativa do aluno, em uma perspectiva investigativa, seria o suficiente para que o ensino fosse de qualidade, promovendo um ambiente favorável à aprendizagem.

Vivenciei uma prática pedagógica, na Escola de Aplicação da UFPA (NPI), no último ano de meu curso, no ano de 2018, a qual se fundamentou no ensino por modelagem e que resultou na produção escrita de meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Em duas semanas realizei, com

uma turma do 1º ano do ensino médio, atividade de produção de modelos atômicos. Avalio que a prática foi prazerosa e gratificante, por dois grandes motivos: o primeiro deles se refere ao interesse e curiosidade que pude perceber nos estudantes durante a prática. Durante a atividade, apesar de perceber que eles obtiveram uma melhor compreensão acerca de modelos e sua utilização, não houve um investimento da pesquisa em investigar esse processo. Os estudantes ficaram intrigados em tentar compreender aquilo que não se pode visualizar com seus próprios olhos, alguns até me indicaram que nunca tinham pensando em aprender a disciplina a partir da construção de modelos; o segundo motivo foi referente à minha própria motivação, pois a partir daquela prática pude confirmar meu grande interesse em ser professor.

Ao ingressar no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM), no ano de 2019, minha perspectiva já caminhava para uma visão mais crítica do processo de formação, se aproximando do modelo de racionalidade crítica. Neste modelo, a ideia não é a de que o professor deve utilizar, apenas, seu conjunto de vivências para solucionar os problemas, o processo envolve implicação social e política que também valoriza a perspectiva de pesquisa dos educadores. Contempla assim, uma geração de conhecimento única e legítima, juntamente com o crescimento de uma formação que se propõe alterar radicalmente os processos de ensino e aprendizagem (CARR; KEMMIS, 1986. COCHRAN-SMITH; LYTLE, 1993)

Durante a participação no Grupo de Estudo e Pesquisas sobre Sujeitos que Aprendem e Ensinam Ciências (SAPENCI), tive o primeiro contato com a Teoria da Subjetividade (TS) por meio dos livros *Subjetividade: Teoria, Epistemologia e Método* (MITJÁNS MARTÍNEZ; GONZÁLEZ RÉY, 2017) e *Epistemologia Qualitativa e Teoria da Subjetividade: discussões sobre educação e saúde*, (MITJÁNS MARTÍNEZ; GONZÁLEZ RÉY, 2019) e do texto *O Sujeito que aprende*, (GONZÁLEZ REY, 2008). As discussões contribuíram como meu processo formativo, desencadeando reflexões sobre minha jornada acadêmica, em particular à escassa atenção dada ao fenômeno da aprendizagem na formação inicial de professores (GONZÁLEZ RÉY; MARTÍNEZ, 2017).

É comum o pensamento de que para ensinar basta dominar o conteúdo e dispor de metodologias adequadas. Segundo Rego (2000), em sua pesquisa com professores sobre como concebem a origem da singularidade humana, indicou que consideram a origem da singularidade a

partir de influências internas e externas, sem que haja interação entre estas duas esferas. A autora mostra que a perspectiva de conceber a origem da singularidade a partir de influências internas e externas, se distancia dos escritos de Vygotsky. Elas discutem justamente a interação entre as características internas e externas que constitui um sujeito histórico-social. Como indica Rego (2000, p. 108-109):

A análise dos postulados vygotkianos demonstra, no entanto, que essa visão defendida pela maioria dos educadores, aparentemente interacionista é bem diferente de um autêntico paradigma interacionista que compreende o homem como um sujeito histórico-social que se constitui na sua interação com o meio, que transforma e é transformado nas relações sociais produzidas em uma determinada cultura [...] As três visões expressam a ideia de um determinismo prévio (por razões inatas e/ou adquiridas) que acarreta uma espécie de perplexidade e imobilismo do sistema educacional.

Segundo Tunes *et al.* (2006), a escola como um todo ainda concebe o processo de aprendizagem de modo reducionista e apresenta uma visão teórica de cunho naturalista, não contemplando a complexidade das formas de aprender e assumindo uma postura de professor como transmissor do conhecimento.

A atitude do professor como transmissor do conhecimento, se distancia de uma perspectiva de aprendizagem em sua dimensão subjetiva. Tunes *et al.* (2006) estabelecem um panorama mostrando como esta visão reducionista da aprendizagem, se distancia de uma perspectiva que contempla a interação professor-aluno, o valor heurístico da aprendizagem e o desenvolvimento do estudante como sujeito. Como Tunes *et al.* apresentam (2006, p. 126-127):

[...] a escola continua arraigada a modos de compreensão do aprender e, especularmente do ensinar, que negam a diversidade das formas de aprender, seja pela singularidade da pessoa que aprende, seja pela peculiaridade do contexto social em que a aprendizagem ocorre. [...] o trabalho pedagógico ainda é pensado e realizado com base em concepções fortemente repousadas em sistemas teóricos que induzem ao mecanicismo e ao naturalismo, apesar da existência, na própria psicologia, de outras teorizações que permitiriam uma compreensão diferente.

González Rey (2008, p. 31-39), afirma que o ensino desvinculado do cotidiano do aluno, ou seja, o ensino que não incentiva o pensamento e autonomia, apenas a reprodução e memorização,

não contribui para que o aluno personalize o conhecimento, reflita e se posicione, favorecendo assim a produção de sentidos subjetivos relacionados ao processo de aprendizagem:

[...] a aprendizagem no cenário escolar está orientada mais pela transmissão de conhecimentos verdadeiros, do que pela discussão e reflexão dos conteúdos apresentados: aos alunos lhes é transmitido um mundo feito, não um mundo em processo de construção e representação, o que desmotiva a curiosidade e o interesse deles. Nesse processo, desestima-se o pensamento em prol da reprodução e da memória. [...] Os professores devem estar conscientes que, sem a conquista do interesse do aluno, a aprendizagem nunca poderá transcender seu caráter passivo-reprodutivo. [...] O sujeito só vai desenvolver-se na tensão de sua produção singular ante a possibilidade de alimentar com sua experiência o que aprende e de alimentar o seu mundo com aquilo que aprende

Tem sido importante a reflexão sobre minha compreensão de aprendizagem. Busco assumir uma concepção de aprendizagem que extrapola a ideia de que esta é um reflexo do ensino. Percebi que eu trabalhava em uma perspectiva de aprendizagem simplista, que valorizava mais o domínio do cognitivo. A TS proporcionou-me uma visão da complexidade da aprendizagem, fato este que me foi contemplado a partir de um aprofundamento no estudo da teoria.

Hoje, compreendo o processo de aprendizagem não sendo exclusivamente dependente da atitude do professor, mas sim, de toda uma relação com o aprendiz, e deste com todas as esferas constituintes da escola e a comunidade que o rodeia. Nesse sentido, escreve González Rey (2008, p.30):

[...] a aprendizagem tem uma dimensão subjetiva envolvida com a ação singular do sujeito que aprende, na qual participam, em forma de sentidos subjetivos, “recortes de vida” que representam as formas em que essa vida se configurou na forma subjetiva de cada pessoa.

Importa aprender sobre metodologias de ensino, mas é fundamental discutir, compreender e assumir uma representação de aprendizagem que entenda o processo de aprender em sua dimensão complexa. A partir do estudo da TS, passo a compreender a aprendizagem nesta perspectiva. Então, associado ao interesse pela atividade de ensino por modelagem, penso que é importante a discussão acerca de como se aprende em atividades dessa natureza. Nessa direção, importa pesquisar: Como os licenciandos aprendem química ao produzirem modelos?

Daqui em diante, abordo o interesse da minha investigação através do levantamento feito sobre pesquisas que utilizaram modelagem, na área de Educação em Ciências (química). Após isto, apresento e discuto sobre dimensões importantes do processo de aprendizagem como produção subjetiva, conceituando aprendizagem compreensiva e aprendizagem criativa.

1.2 Pesquisas sobre a produção de modelo no ensino:

Para situarmos o foco desta pesquisa, proponho a discussão sobre o tema da aprendizagem no ensino por modelagem, a partir das reflexões sobre estudos em modelagem, na literatura da área de educação em ciências. Selecionei um total de 15 artigos, sendo escolhidos do período de 2000 a 2020, junto às revistas: *La Enseñanza de las Ciencias*, *Química Nova na Escola* e também trabalhos publicados no Encontro Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciências (ENPEC). A seleção dos artigos foi feita a partir das palavras: modelagem; modelo; produção de modelo. Escolhi estas revistas pela relevância que apresentam no campo da educação em química, ao contemplarem assuntos de importância de investigação e pesquisa na área.

Proponho-me investigar a aprendizagem de estudantes que participaram de atividades de produção de modelos, assumindo a compreensão de aprendizagem com base na Teoria da Subjetividade. Dentro da perspectiva da modelagem, produzir modelos significa se aproximar do trabalho produzido na ciência. O modelo é a expressão do cientista que investe na produção do conhecimento. No ensino, o estudante cria e expressa modelos, e deste modo, aprende ao comparar sua produção com a realização da produção do conhecimento científico. (FERREIRA; JUSTI, 2008).

Trato de apresentar os estudos existentes sobre modelagem no ensino que servirão de base para justificar o interesse de investigar a aprendizagem de licenciandos em atividades de produção de modelos e, ao mesmo tempo, justificar as opções metodológicas desta pesquisa.

Na literatura da área encontramos revisões sobre o ensino de química que se ocuparam da experimentação como Gonçalves e Jappegoi (2020). Os autores realizaram uma revisão da literatura nos anais do ENPEC, considerando o período de 2011 a 2017. Callegario *et al.* (2015) investigaram na revisão como a História da Ciência é trabalhada no Ensino de Química. Eles recorreram a periódicos da área como a *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, a revista *Ensaio:*

Pesquisa em Educação em Ciências, dentre outras, no período compreendido entre os anos de 2003 a 2013. Além destas, no campo das produções acadêmicas, existem revisões sobre constituição da área de Educação em Ciências (PÉREZ; SILVA; NARDI, 2007), pesquisas do tipo estado da arte acerca do mapeamento de artigos em periódicos (REZENDE, 2015), revisões acerca da utilização de simulações computadorizadas e ferramentas de modelização na educação em química (RIBEIRO; GRECA, 2003).

Quinto e Ferracioli (2008) e Gerolin e Trivelato (2015) realizaram revisões sobre a produção de modelos no ensino de ciências (química). Quinto e Ferracioli (2008) recorreram às revistas Revista Brasileira de Ensino de Física, Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Investigações em Ensino de Ciências, Ciência e Educação e Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Eles construíram uma revisão considerando 30 artigos, sendo estes obtidos no período de 1996 a 2006. Dentre esses artigos, os autores destacaram o uso do referencial de Johnson-Laird, a Modelagem Computacional e, ainda, estudos de revisão da literatura.

Os estudos de revisão que foram analisados pelos autores se concentraram no campo de publicações acerca da análise de produções que utilizaram a teoria dos modelos mentais de Johnson-Laird (MOREIRA; 1996), o autor também analisa artigos de revisão que buscam entender a utilização da palavra *modelo* nas produções científicas. Também foram analisadas revisões que discutiram os enfoques mais utilizados em estudos sobre resoluções de problemas no campo matemático (MEDEIROS; 2001).

Na revisão da literatura de Quinto e Ferracioli (2008), chegaram à conclusão de que os estudos sobre modelos e modelagem foram pouco explorados, tanto nos contextos acadêmicos quanto em sala de aula. Os autores apontaram que essa metodologia de ensino possui certa dificuldade de se trabalhar, justificando seu argumento através de problemas de promover a transposição didática e o desenvolvimento de modelos pedagógicos. Os autores finalizam apontando que, para que este tema experimente um real avanço na área é necessária uma investigação que explicita uma reflexão teórica, com um delineamento do estudo que especifique os instrumentos de coleta, amostragem e análise de dados.

Gerolin e Trivelato (2015) recorreram à plataforma Capes, ao sistema integrado de bibliotecas-SIBi e ao IX ENPEC. Os autores selecionaram 6 artigos, compreendidos entre o período de 2011 a 2015, com o objetivo de investigar como as atividades de modelagem favorecem a compreensão de professores e estudantes acerca da natureza da ciência, na formação e outros campos da Educação em Ciências.

Neste estudo de revisão, Gerolin e Trivelato (2015), concluíram que a modelagem contribui de forma significativa para a construção de compreensões e significados em sala de aula, tanto para professores quanto alunos, acerca da natureza da ciência, do processo da formação de professores e de outros campos da educação em ciência.

O objetivo até aqui foi trazer o panorama de como são feitas as revisões na área de ensino de química para compreendermos os objetivos, temas mais relevantes e como as revisões contemplam seus focos de interesse.

Na revisão que realizei para esta pesquisa, estabeleci o panorama das pesquisas em modelagem na área. Irei discutir sobre a modelagem na aprendizagem, utilizando o referencial da Teoria da Subjetividade (MITJÁNS MARTÍNEZ; GONZÁLEZ RÉY, 2017). Esse estudo de revisão sobre a produção de modelos no ensino de química inclui o levantamento, o mapeamento e a produção de um ensaio sobre o tema da aprendizagem nas pesquisas sobre a produção de modelos, com o objetivo de compreender como a aprendizagem é discutida em atividades de modelagem.

Foram selecionadas três fontes para a realização da revisão (VOSGREAU; ROMANOWSKI, 2014) incluindo as revistas *La Enseñanza de Las Ciencias* e *Química Nova na Escola* (QNESEC). Além das revistas, artigos completos publicados nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC).

A revista *La Enseñanza de Las Ciencias* é um periódico de abrangência internacional, sendo seu *Qualis A2*. A revista *Química Nova na Escola* (QNESEC) é um periódico nacional, vinculado à Sociedade Brasileira de Ensino de Química, e de grande relevância para o ensino de química, em especial porque, além de abordar temáticas atuais, possui seções voltadas para a prática de sala de aula. O *Qualis QNESEC* anterior ao ano de 2012 era B2 e após o ano de 2012, passou para B1. O Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC) é um evento nacional de grande

magnitude para a área de ensino de ciências, sendo o maior encontro dessa categoria em âmbito nacional, ocorrendo de forma bienal a mais de 15 anos. Conta com a participação pesquisadores tanto nacionais quanto internacionais. Nos anais do evento é possível encontrar artigos completos de pesquisas.

Os artigos obtidos no levantamento foram organizados em uma tabela contendo ano, autores, título e palavras-chave. Realizei a leitura dos resumos de todos os 64 os artigos obtidos no levantamento. Do universo de artigos obtidos realizei uma nova seleção, considerando, como critério, a área de ensino de química e o foco na produção de modelos.

O mapeamento foi realizado nos 21 artigos selecionados no levantamento. Busquei, nos artigos, as seguintes informações: autores, ano, objetivos e a tradição de pesquisa. Tais informações foram organizadas em forma de uma tabela. Com o mapeamento foi possível identificar as regiões brasileiras a qual pertencia o primeiro autor e o quantitativo de estudos sobre o ensino fundamentado em modelagem, ao longo dos 20 anos. Além disso, identifiquei o foco dos estudos, a abordagem teórica deles, o tipo de pesquisa e análise, o nível de ensino, os conteúdos ou assunto abordados, destacando as temáticas quando apresentadas. Também foi possível identificar os autores mais utilizados como referência para a produção de modelos no ensino e autores que são referências para a aprendizagem.

Já o ensaio, como mostram Vosgerau e Romanowski (2014, p. 170), “favorece a contextualização, problematização e uma primeira validação do quadro teórico a ser utilizado na investigação empreendida”. Desta forma, como os autores apontam, os processos de levantamento e mapeamento são fundamentais para a organização do ensaio.

O ensaio foi realizado com quatro (4) artigos (discutidos no próximo tópico) no qual estabeleci um diálogo dos mesmos com o referencial teórico adotado, de modo a aprofundar a compreensão sobre a temática. Destaco os principais aspectos apontados na pesquisa e estabeleço uma comunicação construtiva com os autores que nos embasaram teoricamente.

Assim, as pesquisas sobre o ensino por modelagem contemplam diversos assuntos do ensino e da aprendizagem de ciências (química) que constituem referências importantes para o diálogo sobre a aprendizagem. Levantei um total de 64 artigos, sendo oito (8) artigos da revista La

Enseñanza de las Ciencias, quinze (15) da revista Química nova da escola e quarenta e um (41) artigos completos do ENPEC.

Contundo, nem todos tratavam da produção de modelos no processo de ensino e/ou aprendizagem em química. Vinte e três (23) eram de outras áreas como física e biologia (LOPES; et al, 2019; ROSA; PEREIRA, 2019; SOUZA; SANTO, 2019; SILVA; et al, 2019; SILVA; DORNELES, 2017; PEIXOTO; PEDROSA; BONATTO; BERNARDES, 2017; OLIVEIRA; BONATTO, 2017; JÚNIOR; GOBARA, 2016; SILVA; SILVA; CASTRO, 2015; FREITAS; NAGEM; BONTEMPO, 2015; SILVA; TRAZZI; SANTOS, 2015; BEZERRA; et al, 2015; DIAS; LIMA, 2013; FERREIRA; ALMEIDA, 2013; ARAÚJO; et al, 2013; MONTENEGRO; PETROVICH; ARAÚJO, 2013; REIS; SANTOS, 2013; SETUVAL; BEJARANO, 2013; HEERDT; et al, 2013; ERROBIDART; et al, 2013; RIGOLON; OBARA, 2011; RÍOS; VEIT; ARAÚJO, 2011; BRANDÃO; ARAUJO; VEIT, 2010), quatro (4) tratavam da discussão sobre modelos em textos ou em livros didáticos (SANTOS; FERNANDES, 2019; MIRANDA; PEREIRA; MATIELLO; REZENDE, 2014; MATUS; BENARROCH; NAPPA, 2011; MILAGRES; JUSTI, 2001) e quatorze (14) não tratavam de modelagem como um processo de elaboração de representação pelo estudante no processo de aprendizagem. Tratavam, portanto, de modelos computacionais (RAMOS; RAMOS, 2013; SKAF, 2013; RODRIGUES, 2001), concepções dos estudantes sobre modelos atômicos (DUTRA-PEREIRA; SANTO, 2019; SANGIOGO; PIEPER, 2015; SILVA; MACHADO; SILVEIRA, 2014; SILVA; FERREIRA; SILVEIRA, 2014; ARAÚJO; MALHEIRO; TEIXEIRA, 2013; FRANÇA; MARCONDES; CARMO, 2009; PEDRO; BASTOS; LABARCE, 2017; BASTOS; LABARCE; PEDRO; TAKAHASHI, 2017; RAMOS; MOZZER, 2015; MELO; NETO, 2012; SANGIOGO; ZANON, 2012).

Deste modo, com o levantamento obtive 21 artigos. A seguir, na tabela 1, apresento o quantitativo relativo a cada fonte.

Tabela 1: Número de artigos reunidos por periódico pesquisado.

Fonte consultada	Quantitativo
La Enseñanza de las Ciencias	2
Química nova na escola	4

ENPEC	15
-------	----

Fonte: Elaborado pelo autor do estudo

Quanto ao mapeamento das informações dos estudos, inicialmente realizei o mapeamento quanto às regiões brasileiras a qual pertencia o primeiro autor. Há predomínio de estudos na região sudeste do país, somando 19 dos 21 trabalhos levantados. Quanto aos outros 2 trabalhos, um pertence à região nordeste e outro à região sul. A maioria foram produzidos na região de Minas Gerais (MG). A pesquisadora Rosária Justi foi identificada como uma referência para os estudos sobre modelagem no Brasil, pertencente à Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

As referências utilizadas pelos autores dos estudos, como apresentado na tabela 2, mostram que o grande referencial utilizado, nas pesquisas em modelagem, é a professora-pesquisadora Rosária Justi, sendo seus textos utilizados em maior quantidade pelos autores e, o artigo mais referenciado foi desenvolvido pela referida pesquisadora em parceria com o professor-pesquisador John Gilbert. Importante destacar que, o trabalho mais citado constitui o ponto de partida no desenvolvimento do ensino fundamentado em modelagem, já que, neste artigo, os autores desenvolvem o diagrama modelo de modelagem, que é base para grande a maioria dos estudos que utilizam práticas de modelagem no seu desenvolvimento e também os artigos acerca da modelagem se desenvolvem posteriores a este.

Tabela 2: Referenciais em modelagem nos trabalhos.

Autores	Título	Quantidade de vezes que este trabalho foi referenciado
Justi, R. S; Gilbert, J. K, 2002	Modelling, teachers' views on the nature of modelling, implications for the education of modellers	12 - (FERREIRA; QUEIROZ; MENDONÇA; JUSTI, 2007); (MAIA; JUSTI; 2009); (MOZZER; JUSTI, 2009); (MAIA; JUSTI, 2011); (COSTA; JUSTI; MOZZER, 2011); (SOUZA; JÚNIOR, 2013); (SILVA; MOZZER, 2015); (LIMA; MOZZER, 2019); (NUNES; ABIB; SANGIOGO, 2019); (SILVEIRA;

		MOZZER, 2019); (MAIA; JUSTI, 2020); (MARTINS; MOZZER; CAETANO, 2019)
Justi, R. S, 2010	Modelos e modelagem no ensino de química: um olhar sobre os aspectos essenciais pouco discutidos	6 - (MAIA; JUSTI, 2011); (COSTA; JUSTI; MOZZER, 2011); (MEDEIROS; MEDEIROS; NETO, 2013); (SOUZA; JÚNIOR, 2013); (RAMOS; MOZZER, 2017); (MARTINS; MOZZER; CAETANO, 2019)
Justi, R. S, 2006	La Enseñanza de ciências basada em la elaboración de modelos	5 - (SOUZA; JUSTI, 2012); (SOUZA; JÚNIOR, 2013); (VRIES; ARROIO, 2017); (LIMA; MOZZER, 2019); (MARTINS; MOZZER; CAETANO, 2019)
Gilbert, J. K; Justi, R. S., 2016	Modelling-based Teaching in Science Education	5 - (ANDRADE; MOZZER, 2017); (LIMA; MOZZER, 2019); (SANTOS; PIMENTA; JUSTI, 2019); (MARTINS; MOZZER; CAETANO, 2019); (MAIA; JUSTI, 2020)

Fonte: Elaborado pelo autor do estudo

A tabela 3, a seguir, demonstra a frequência com que tais estudos foram publicados:

Tabela 3: Frequência de publicação dos estudos em modelagem.

	2007	2009	2011	2012	2013	2015	2016	2017	2018	2019	2020
La Enseñanza de Las Ciencias	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
ENPEC	1	2	2	-	1	1	-	2	-	6	-

Qnesc	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Total	2	3	2	1	1	1	-	2	1	7	1

Destaco que no ano de 2019, houve um aumento significativo, principalmente nos anais do ENPEC, em questão de publicações de estudos sobre a produção de modelos, passando de 2 trabalhos em 2017 para 6 em 2019. O segundo fator é a concentração de trabalhos no ENPEC que foram mapeados, 15 dos 21 trabalhos pertencem a este encontro. Quanto a natureza dos estudos, o conteúdo de química abordado e o tema relacionado, apresentamos a tabela 4:

Tabela 4: Natureza dos estudos, conteúdos e temas abordados.

Natureza do trabalho	Autores, ano	Conteúdo	Tema
Pesquisa	FERREIRA; QUEIROZ; MENDONÇA; JUSTI, 2007	Ligações Iônicas	Não Declarado
Pesquisa	MOZZER; JUSTI, 2009	Distinção entre macro e micro; entendimento da existência de interação entre partículas de soluto e solvente	Dissolução
Pesquisa	COSTA; JUSTI; MOZZER, 2011	Dissolução e Solubilidade	Não Declarado
Pesquisa	SOUZA; JUSTI, 2012	Relação entre massas, propriedades do calor	Energia envolvida nas transformações químicas
Pesquisa	MEDEIROS; MEDEIROS; NETO, 2013	Modelos Atômicos	Não Declarado
Pesquisa	VRIES; ARROIO, 2017	Estrutura e Propriedades da Matéria	Não Declarado

Pesquisa	RAMOS; MOZZER, 2017	Modelos Atômicos	Não Declarado
Pesquisa	LIMA; MOZZER, 2019	Dispersão	Pesticidas
Pesquisa	NUNES; ABIB; SANGIOGO, 2019	Misturas	Torre de Líquidos
Pesquisa	MARTINS; MOZZER; CAETANO, 2019	Não Declarado	Interação fármaco-enzima
Pesquisa	BIGHETTI; MAGALHÃES; ZULIANI, 2019	Modelos Atômicos	Evolução dos modelos atômicos
Pesquisa	MAIA; JUSTI, 2020	Não Declarado	Natureza da Ciência
Relato	FERREIRA; JUSTI, 2007	Equilíbrio Químico	Fazer Ciência
Relato	FERREIRA; HARTWIG, 2009	Deposição Metálica	Não Declarado
Não declarado	MAIA; JUSTI; 2009	Ligações Iônicas, Forças Intermoleculares	Por que a cola cola? / Modelo para ligação iônica / Modelos para interações intermoleculares
Não declarado	MAIA; JUSTI, 2011	Ligações, Forças Intermoleculares	Por que a cola cola?
Não declarado	SOUZA; JÚNIOR, 2013	Transformações Químicas	Não Declarado
Não declarado	SILVA; MOZZER, 2015	Reversibilidade, coexistência de reagentes e produtos, dinamicidade.	Equilíbrio Químico

Não declarado	ANDRADE; MOZZER, 2017	Solubilidade, interações químicas, dispersão	Pesticidas
Não declarado	SANTOS; PIMENTA; JUSTI, 2019	Acúmulo de Plásticos; propriedades dos materiais; transformações físicas e químicas; ligações; interações intermoleculares	Plásticos
Não declarado	SILVEIRA; MOZZER, 2019	Difusão	Pesticidas

Fonte: Elaborado pelo autor do estudo

Quanto ao nível de ensino, identifiquei que a maioria dos trabalhos pertence a um contexto de Ensino Médio, representando 17 trabalhos. Já 3 trabalhos se direcionam ao Ensino Superior (Licenciandos; Formação de Professores) e 1 trabalho foi realizado com alunos do Ensino Médio, licenciandos e 1 professor atuante (o foco deste são os estudantes da educação básica, porém existe a participação dos licenciandos).

Agrupei os artigos em função da ênfase concedida ao ensino e/ou à aprendizagem. Assim denominado de modelagem no ensino todos os estudos cujo foco de discussão era a aplicação de uma sequência de produção de modelos ou a produção e realização de um módulo didático. Além disso, a discussão volta-se para o ensino, ainda que envolvesse estudantes, discutindo assim sobre aspectos metodológicos (FERREIRA; QUEIROZ; MENDONÇA; JUSTI; 2007; JUNIOR; FERREIRA; HARTWIG, 2009; MEDEIROS; MEDEIROS; NETO, 2013; ANDRADE; MOZZER, 2017). Já os demais artigos trabalharam com as perspectivas de modelagem no ensino e modelagem na aprendizagem, irei discutir sobre estes posteriormente.

Também reuni os instrumentos mais utilizados nas pesquisas, estes são apresentados na tabela 5:

Tabela 5: Instrumentos mais utilizados nas pesquisas

Instrumentos	Total
Questionário	3
Grupo Focal	1
Atividades Escritas	1
Produção do Participante	1
Portifólio	1
Registro em vídeo	8
Entrevista	1
Sequência Didática	12
Desenho	1
Anotações de Campo	6
Fotografia	1
Registro em áudio	4
Observação	1

Fonte: Elaborado pelo autor do estudo

Quanto aos instrumentos utilizados nas pesquisas que foram mapeados, identifiquei que a maioria das pesquisas utilizam mais de um instrumento. Todas as pesquisas utilizam sequências didáticas, seja ela produzida pelos pesquisadores ou participantes. Os registros em vídeo e anotações vem na sequência, também sendo muito utilizados por serem instrumentos facilitadores na produção dos dados da pesquisa.

Denominei de modelagem na aprendizagem, os estudos cuja discussão e atenção especial concedia à aprendizagem dos estudantes. Todavia, identifico que, no total das 10 pesquisas que agrupei como abordagem na perspectiva de modelagem na aprendizagem, poucas explicitam um

referencial de aprendizagem. David Ausubel é uma referência na pesquisa de Mozzer e Justi (2009). As ideias de Lev Vygotsky são referências para Costa, Justi e Mozzer (2011) e Nunes, Abib e Sangiogo (2019). Nos estudos de Vries e Arroio (2017) encontramos a referência ao artigo de Driver *et al.* (1999) “Construindo Conhecimento Científico em Sala de Aula” no qual os autores apresentam e discutem sobre a aprendizagem em ciências sob a perspectivas das ideias de Jean Piaget e Lev Vygotsky.

Para o ensaio, quatro artigos foram selecionados pois entendo que estes abordam a aprendizagem envolvida nos processos de modelagem utilizando explicitamente um referencial de aprendizagem (COSTA; JUSTI; MOZZER, 2011; VRIES; ARROIO, 2017; LIMA; MOZZER, 2019; NUNES; ABIB; SANGIOGO, 2019). A escolha deste critério se deu pelo fato de que, os artigos promovem uma discussão acerca da modelagem em contexto de aprendizagem, o que vai de acordo com o objetivo deste trabalho de investigar a aprendizagem.

O trabalho de Costa, Justi e Mozzer (2011), atividades de modelagem que objetivaram favorecer o processo de argumentação, no processo de co-construção do conhecimento, ou seja, o conhecimento construído em uma relação professor-aluno e aluno-aluno. A atividade se direcionou em uma produção de modelos dentro do tema de dissolução, concentrando em 4 principais atividades que se relacionaram com o processo de modelagem, no sentido de: 1- contemplar experiências com a entidade que seria modelada; 2- primeiras produções de modelos mentais; 3- condução dos experimentos e testes dos modelos mentais; 4- identificação de abrangência e limitações destes modelos. O texto apresentou a perspectiva Vygotskyana da compreensão de que as atividades de modelagem caracterizam uma situação de ensino construtivista sócio-interativo. Segundo as palavras dos autores, o processo de construção de conhecimento: “ocorre através de interações estudante-estudante e professor-estudante [...] é essencial que o professor interaja com os estudantes com o objetivo de favorecer e estimular o engajamento dos mesmos no processo ou, para que o processo de co-construção professor-estudante ocorra”. (COSTA; JUSTI; MOZZER, p. 3).

A pesquisa concluiu que a expressão de argumentos por parte dos estudantes é bem favorecida com a atuação do professor. Nessa expressão de argumentos, foi identificado questões que favorecem a discussão dos modelos que os estudantes desenvolveram, as ideias prévias que os

estudantes manifestavam também foram identificadas na análise dos argumentos dos mesmos, elementos esses que são importantes, segundo os autores, para a análise das etapas da modelagem. O referencial em Vygotsky é interessante de se pensar aliado ao contexto de modelagem, os escritos da subjetividade tiveram base de inspiração nos textos Vygotskianos, o que torna esse trabalho relevante na produção desta dissertação.

No trabalho de Vries e Arroio (2017), a atividade de modelagem se orientou para o conteúdo de estrutura e transformação da matéria, analisando a relevância da visualização de vídeos de experimentos para elaborar e representar modelos, de diversas transformações químicas, no nível simbólico e submicroscópico. Ou seja, como os vídeos que os autores apresentaram se mostram relevantes nas produções dos modelos dos aprendizes. O trabalho também segue a linha do diagrama de modelo de modelagem, contudo, os autores entendem o processo de aprendizagem a partir da ideia de enculturação científica, apoiados no referencial de Driver *et al.* (1999):

Logo, a aprendizagem de ciências envolve iniciar os aprendizes em formas científicas de se pensar. Tal processo é encarado como um longo e não linear processo de enculturação, ampliando o papel do professor de organizador de processos pelos quais os alunos geram significados sobre o mundo natural, para um mediador que auxilia os estudantes a entender como as asserções do conhecimento são geradas e validadas [...] O desafio centra-se, portanto, em encontrar maneiras de alcançar esse processo de enculturação na rotina da sala de aula comum. (VRIES; ARROIO, 2017, p. 3)

A ideia de modelagem é evidenciada no processo de aprendizagem, sendo esta entendida como enculturação. Os autores concluíram que, devido às habilidades de identificação de sistemas de representação do conhecimento químico e a transição entre estes, o trabalho teve sucesso no seu objetivo. Na perspectiva que assumo nesta investigação de como se aprende em atividades de modelagem, a subjetividade, atua como uma forma de compreensão da aprendizagem para além dos processos de enculturação, na perspectiva de aprendizagem como produção subjetiva.

No trabalho de Lima e Mozzer (2020), os autores realizam uma sequência didática (SD) relacionado com o impacto do uso de pesticidas. Os autores investigaram a compreensão dos estudantes a respeito do conteúdo de dispersão. A estrutura da SD consistiu em 9 atividades de produção de modelos. Os aspectos de análise da compreensão dos estudantes nessa SD se basearam

em uma perspectiva de aprendizagem que envolve o letramento científico, utilizando o referencial de Jiménez-Aleixandre:

No ensino de Ciências proposto a partir dessas perspectivas de letramento científico a aprendizagem é contemplada não como uma aquisição do conhecimento, mas como um processo de participação social em que o contexto e a natureza da situação têm grande influência (LIMA; MOZZER, 2020, p. 83)

Os autores reconhecem o processo de aprendizagem como engajamento social do estudante, como Lima e Mozzer (2020, p. 83) apontaram:

Por essas razões, a argumentação em torno de QSC pode favorecer o raciocínio crítico e contribuir para a aprendizagem de Ciências, pois explicita a necessidade dos estudantes desenvolverem uma opinião – como parte de uma competência social e cívica – embasando suas afirmações em evidências e debatendo-as no contexto social

O trabalho dos autores concluiu que a utilização da modelagem analógica, se torna importante no desenvolvimento de habilidades de compreensão do conhecimento científico químico, este requer um alto grau de abstração, a utilização das questões sócio-científicas (QSC). Segundo os autores, a a modelagem incentiva os aprendizes a aplicar o conhecimento de sala de aula nas atividades propostas. O trabalho, apesar de utilizar a perspectiva de modelagem, se direciona ainda para uma perspectiva mais de cunho cognitivista, no qual é a metodologia empregada que foi a responsável pela aprendizagem dos estudantes, ou seja, um estímulo externo que concretizou o processo de aprender, o que se distancia da perspectiva defendida por este estudo.

A pesquisa de Nunes, Abib e Sangiogo (2019), objetivou analisar a percepção de licenciandos em química sobre como a atividade desenvolvida a partir da ótica da modelagem (impactou no processo de formação docente destes). Os licenciandos propuseram esta atividade em turmas de ensino de jovens e adultos (EJA) e, colocaram em seus diários de bordo suas percepções da atividade, esses diários foram o corpo de análise da pesquisa. As análises do processo de aprendizagem recorreram ao referencial Vygotskyano, utilizando a relação de conceitos e a

mediação como formas de compreender o processo de aprendizagem. Como Nunes, Abib e Sangiogo (2019, p. 5) escreveram:

Por meio das hipóteses e argumentos se identificou evidências significativas do uso e da relação de conceitos (de densidade, polaridade, miscibilidade) trabalhados e estudados para a construção da torre, o que é um indício de aprendizagem [...] Nas intervenções os licenciandos buscavam conhecer os conhecimentos dos estudantes para mediar sentidos e significados, além de incentivar a interpretação e a argumentação com o uso de palavras que tem como base os conceitos científicos estudados na escola.

Os autores concluíram que o trabalho desenvolvido permitiu evoluções conceituais tanto para os educandos, quanto forneceu uma experiência significativa para os licenciandos em formação inicial, pois o ato de desenvolver e analisar um planejamento e desenvolvimento de uma prática envolvendo a modelagem contribui de forma positiva para seu processo formativo. A pesquisa apresenta a ótica do desenvolvimento de atividades de modelagem e seus impactos na prática pedagógica, de modo que essa perspectiva não é vista em outros trabalhos sobre a modelagem, o que traz referências e aspectos importantes de serem observados no estudo que proponho.

Portanto, a revisão objetivou investigar, identificar e discutir acerca de como a aprendizagem é compreendida nos estudos sobre modelagem, procurei mapear os referenciais tanto da modelagem quanto da perspectiva da aprendizagem, com isso chego a algumas conclusões: os artigos selecionados trazem uma concepção de modelo que se referencia nas ideias de Justi e Gilbert (2008), tanto na perspectiva de modelo como representação parcial da realidade quanto na perspectiva do ensino fundamentado em modelagem. O foco referencial destes trabalhos caminha pelas ideias dos autores aqui referenciados, os trabalhos analisados neste ensaio entendem o processo de aprendizagem como enculturação científica, mudança conceitual, e por meio da mediação e do letramento científico. Tais compreensões de aprendizagem se voltam para a compreensão da aprendizagem em uma dimensão intelectual.

Com base na revisão realizada, as observações e investigações permitem construir a ideia de que a perspectiva de aprendizagem abordada se distancia da compreensão da teoria da subjetividade (referencial teórico adotado neste trabalho). A ideia que se pode interpretar dos estudos analisados,

é de que o entendimento da aprendizagem valoriza a dimensão intelectual, no qual a aprendizagem é vista como resultante de um estímulo externo, que será internalizado pelo estudante, o que justifica a importância colocada à metodologia como processo fundamental para que ocorra a aprendizagem.

Compartilho da concepção de aprendizagem segundo sua dimensão complexa e subjetiva. Como Mitjans Martínez e González Réy (2017) defendem, a aprendizagem deve ser considerada sua dimensão subjetiva. Desta forma, a compreensão de aprendizagem em sua complexidade, não se restringe a um aspecto específico. A aprendizagem deve ser compreendida como produção subjetiva (social-individual, simbólico-emocional, histórico-atual, consciente-inconsciente) e não como internalização.

Contudo, este é um processo dependente de como o sujeito irá subjetivar as experiências que está vivenciando para que, assim, possa haver movimentos nesta configuração em direção à aprendizagem. Martínez (2014, p.74) apresenta uma definição de aprendizagem, afirmando que:

A aprendizagem é concebida como expressão de configurações subjetivas constituídas na história de vida do aprendiz, que aparecem como constitutivas das configurações subjetivas organizadas no próprio processo do aprender, a partir da situação conjuntural e relacional na qual a aprendizagem ocorre, e dos sentidos subjetivos que o aprendiz gera na situação

Quando o pesquisador discute aprendizagem na perspectiva da subjetividade, é importante ressaltar que o processo nunca é determinado por fatores externos, a forma como o sujeito aprende depende das produções subjetivas dentro da sua condição singular em que se encontra durante toda sua trajetória de vida. Contudo, alguns processos e condições são de fundamental importância para que a aprendizagem em ciências (química) considere a dimensão subjetiva do estudante. Na busca de construir uma resposta para a pergunta “como os licenciandos aprendem química ao produzirem modelos?” apresento como condições importantes:

A personalização do conhecimento. Uma crítica apresentada por González Rey (2008), diz respeito a ideia de separação de objeto de conhecimento em relação à pessoa, o que caracterizaria o conhecimento despersonalizado, ou seja, desconectado da subjetividade do sujeito. “Todo conhecimento precisa de uma representação geral do que se aprende, que oriente o posicionamento

da pessoa ante ao que está aprendendo” (GONZÁLEZ REY, 2008, p. 31). González Rey (2012, p.36), afirma que:

é a forma diferenciada em que ele usa o que aprende ante as situações muito diversas que, direta ou indiretamente, podem se relacionar com o aprendido. A compreensão centrada nos significados explícitos deixa de ser, nesse caso, o elemento-chave para compreender a qualidade de aprendizagem [...].

Ou seja, segundo a ideia do autor, o sujeito deve se orientar e se posicionar frente ao que está aprendendo, no que o autor chama de personalizar a informação. O autor entende que a aprendizagem personaliza o conhecimento quando produz um modelo próprio, que lhe permite organizar as informações. Na sequência será discutida a produção de sentidos subjetivos favoráveis à aprendizagem.

É importante destacar o lugar que González Réy concede à motivação. O autor critica a ideia de entender o processo motivacional como sendo externo à aprendizagem, funcionando como um mero fator energético do processo de aprendizagem. Como o mesmo destaca:

A motivação e a emoção sempre foram consideradas como externas, extrínsecas ao processo de aprender, o que gerou uma dicotomia cognição-afeto que alimentou uma ideia de motivo como unidade afetiva direcionada por um conteúdo psicológico concreto [...]. (GONZÁLEZ REY, 2008, p. 34)

Em outro trecho, González Rey (2012, p. 28), também indica:

[...] uma representação diferente da motivação humana, na qual o motivo não aparece como uma entidade cristalizada por um conteúdo redundante com o tipo de atividade que impulsiona, por exemplo, motivos cognitivos como aqueles que estimulam a cognição [...] Essa definição do motivo não aporta nada de novo à complexa natureza da motivação humana, e representa o motivo como categoria pontual do comportamento ou atividade atual da pessoa, sem nenhuma implicação com a personalidade

Segundo González Rey (2008), a configuração subjetiva é um verdadeiro sistema motivacional que permite representar o envolvimento afetivo do sujeito na atividade. Não se reduzindo unicamente ao seu vínculo concreto, mas como um processo de produção de sentidos subjetivos implicados em sua configuração singular que integram aspectos históricos individuais. O autor também aponta alguns outros aspectos que devem ser discutidos para que se crie um ambiente

propício à produção de sentidos que favoreçam a aprendizagem. González Rey (2008, p.40) discute a ideia de sala de aula como espaço dialógico para desenvolver o interesse do estudante:

A sala de aula tem que se converter em um espaço de diálogo e reflexão. [...] podem ser empregadas opções muito diversas, como a discussão em pequenos grupos [...] apresentação de painéis e mesas redondas [...] apresentação de filmes ou trechos com seu correspondente debate [...]. Os professores devem estar conscientes que, sem a conquista do interesse do aluno, a aprendizagem nunca poderá transcender seu caráter passivo-reprodutivo

Em outro excerto, González Rey (2008, p.41) também destaca a ideia de que a aprendizagem deve se direcionar a construções e atividades criativas do estudante:

A aprendizagem, em seus diferentes níveis, deve procurar a atividade criativa do aluno. O aluno deve passar da compreensão de um tema à elaboração de novos conhecimentos, a partir do modelo teórico que se desenvolve como unidade subjetiva do aprendido. Sem modelo, a aprendizagem não passa de ser uma soma de ‘peças soltas’, que só podem ser usadas de forma reprodutiva perante situações previamente identificadas com essas operações.

Uma questão que surge nesse desenvolvimento da pesquisa é por que trabalhar com modelos? O trabalho de modelagem favorece a criatividade, um dos elementos fundamentais para a emergência do agente e ou sujeito da aprendizagem, que aprende como o cientista. Nessa perspectiva, nos distanciamos do simples fato de utilizar os modelos como favorecedores na compreensão do conhecimento científico.

Em suma, desenvolver certas condições no processo de ensino e aprendizagem é de fundamental importância na própria ideia de incentivar a produção de sentidos favoráveis a este processo. É necessário colocar o estudante em situações que lhes exijam reflexão e posicionamento.

Quando se discute a ideia de reflexão, a TS indica que, a partir de tensões singulares provocadas pela reflexão crítica, é que o aprendiz tem condições de desenvolver seu conhecimento; alimentando seu arcabouço teórico com as vivências que se desenvolvem (GONZÁLEZ REY, 2008). Ou seja, o processo de reflexão, de tensionamentos e questionamentos são importantes para

o desenvolvimento do conhecimento do aprendiz. González Rey (2012, p.38), indica uma construção sobre os processos de reflexão que relacionam diretamente com a motivação:

A consideração do pensamento como motivação leva a outorgar um valor importante à reflexão no processo de aprender, pois ela é um dos indicadores do pensamento como motivação [...] A criação de um cenário social participativo na sala de aula, e a organização das tarefas de ensino de forma provocadora e não acabada que obrigue os alunos a pensar e se posicionar, são elementos importantes para pensar num processo educativo que estimule a emergência do sujeito que aprende

Ainda sobre os processos reflexivos na aprendizagem, González Rey (2009, p. 138) destaca:

Refletir e gerar ideias são sempre procedimentos de sentido subjetivo, não apenas abstrações cognitivas. A pessoa, para se envolver num tema e gera ideias, precisa estar implicada nesse tema, manter um nível de atenção, concentração e elaboração. Isso requer a emoção, portanto, a produção reflexiva sobre o que se aprende é um indicador da produção de sentidos subjetivos na aprendizagem, condição essencial para uma aprendizagem geradora e criativa.

Esse trecho é importante para reflexão acerca de como podemos abordar as práticas de modelagem, já que estas desenvolvem processos imaginativos, criatividade e produção de ideias. Ou seja, a emoção está relacionada a este processo, conseqüentemente, a produção reflexiva.

Nos trabalhos que se desenvolvem assumindo a perspectiva da subjetividade, é importante reportar às formas de aprendizagem que a teoria da mais atenção por conta das características que desenvolvem no estudante juntamente com o fato destes tipos de aprendizagem não reduzirem o processo complexo de aprender a sistemas homogêneos e simplistas, mas considerarem este na sua complexa constituição. São eles a aprendizagem compreensiva e criativa.

A aprendizagem compreensiva é definida por Mitjans Martínez (2014, p. 74) como:

aquela em que o esforço do aprendiz está direcionado para a compreensão dos elementos essenciais do objeto do conhecimento: sua gênese, composição, formas de funcionamento, inter-relações ou outros. Nela o aprendiz está implicado no processo de aprender em sua condição de sujeito [...] A compreensão é o fim essencial da aprendizagem [...] no processo de aprender compreensivamente, atualizam-se configurações subjetivas constituídas na

história de vida do aprendiz e se configuram novos sentidos subjetivos gerados na própria ação de aprender.

Quanto a este trecho, destaco o valor que a autora concede aos processos de compreensão, não se reduzindo a uma simples assimilação para uma futura reprodução do conhecimento, mas sim uma profunda compreensão do aprendido em todos os seus elementos. Mitjans Martínez (2014, p. 75-76), também nos indica elementos constituintes da aprendizagem criativa:

aquele tipo de aprendizagem que se caracteriza por três elementos intimamente articulados: personalização da informação, confrontação com o dado e transgressão geração de ideias próprias que vão além do dado [...] o critério de novidade aparece referido à produção de ideias próprias que transcendem o dado e por uma postura, questionadora, confrontativa, do aprendiz em relação ao objeto do conhecimento, mesmo que ela não seja consciente para ele.

Destaco o trecho final da citação por justamente mostrar para o leitor que, assumir uma postura criativa, pode contribuir para a emergência do sujeito, sujeito este que emerge na reflexão, nos tensionamentos, se posicionando, manifestando seus pensamentos e agindo de maneira reflexiva. esse processo não necessariamente se dá de modo consciente pelo estudante.

Ainda quanto às aprendizagens compreensivas e criativas, a diferença entre elas reside justamente na ideia de transgressão do dado e na produção de novas ideias. Como Mitjans Martínez (2014, p. 76) coloca:

Na aprendizagem compreensiva existe também a produção de ideias próprias, porém a serviço do processo compreensivo, não no sentido de ir além do já compreendido num processo gerador de outra ordem. [...] essas duas formas complexas de aprendizagem, mesmo que diferentes, aparecem em alunos criativos de forma estreitamente articulada constituindo momentos de um mesmo processo.

Já no tocante aos processos imaginativos, é importante que o professor incentive o desenvolvimento de tais processos. Não há aprendizagem compreensiva ou criativa sem imaginação. A imaginação possui um lugar único na aprendizagem, no que tange três principais processos: transcender a experiência vivida, constituir processos de compreensão e elemento essencial na produção do conhecimento novo. (MITJANS MARTÍNEZ, 2014).

González Réy (2009, 2012) destaca a ideia do pensar como processo de sentido subjetivo e, afirma ainda que, defender o pensamento organizado desta maneira, significa dar lugar de importância e integrar a este, a fantasia e a imaginação.

A imaginação como produção simbólica, que se apoia em imagens que implicam os significados de uma forma mais livre e indireta sempre representa um processo subjetivo de uma configuração atual onde sua presença é inseparável do pensamento e das emoções geradas por ele (GONZÁLEZ RÉY, 2012, p. 28)

Ou seja, antes de discutir o lugar da imaginação e sua importância na aprendizagem, deve-se perceber este processo como uma produção simbólica complexa, o que também vai de encontro com a ideia de aprendizagem em sua dimensão subjetiva e complexa, distante das concepções tradicionais. Compreender as articulações e as relações da imaginação com a aprendizagem. (MITJÁNS MARTÍNEZ, 2014).

Iniciei o capítulo com o questionamento: “o que importa o professor aprender para realizar uma prática pedagógica que promova a aprendizagem e o desenvolvimento dos estudantes?”. Apresentei fragmentos biográficos de minha história formativa, evidenciando meu interesse pelo ensino por modelagem. Prossegui abordando pesquisas na área de Educação em Ciências, demonstrando que a concepção de aprendizagem dessas pesquisas valoriza o cognitivo e o sociocognitivo. Oponho-me à essas ideias, em função de assumir a aprendizagem em ciências como produção subjetiva. Nessa direção, apresentei, por último, condições favoráveis à aprendizagem como produção subjetiva. Entendo que, muito mais do que saber sobre como ensinar, o professor precisar estar orientado para a aprendizagem do estudante.

Deste momento em diante, o estudo se reportará à Teoria da Subjetividade. O Capítulo 2 tem como objetivo apresentar os principais conceitos gerais apresentados por Mitjás Martínez e González Réy (2017) que, apesar de não apresentarem caráter fechado e sem espaço para interpretação, é importante que o trabalho contemple construções que caminhem de maneira conjunta às proposições gerais que a TS apresenta. Isto dito, irei apresentar e discutir os conceitos principais da teoria (Sujeito, Subjetividade Social e Individual, Sentido Subjetivo e Configuração Subjetiva) que foram referenciais nessa pesquisa.

Capítulo 2 – Discussões sobre a Teoria da Subjetividade: explorando as implicações educacionais

A partir da Teoria da Subjetividade a aprendizagem é compreendida de forma diferente do que nas perspectivas cognitivistas e construtivistas. Nos desdobramentos da perspectiva cognitivista do aprender, o foco se concentra em desenvolver as estruturas cognitivas (memória, evocação, imitação, etc.). Como indica Hilgard (1966, p. 12-14)

[...] O teórico cognitivo, por outro lado, infere mais livremente processos cerebrais centrais tais como memórias ou expectativas, como integradores do comportamento que procura o objetivo [...] o psicólogo cognitivo, de preferência, olha para a estrutura contemporânea do problema.

Ainda sobre os aspectos cognitivos intelectuais, González Réy (2008, p. 29-30) afirma:

[...] aspectos cognitivo-intelectuais da aprendizagem, a qual foi entendida mais como o resultado de capacidades intelectuais e dos processos de operações com sistemas de informação [...] o sujeito produtor desse conhecimento não foi reconhecido na dimensão teórica de suas ideias, e, portanto, o aprender que a ciência implica foi considerado como o resultado da coleção de evidências por meio dos métodos empregados.

Quanto à perspectiva construtivista do aprender ciências, existem duas vertentes que são defendidas. A ideia de uma mente que se organiza por si própria ou se organiza por influências externas. Ou seja, a direção do desenvolvimento na perspectiva construtivista possui dois sentidos: o individual para o social e o social para o individual. (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004).

A aprendizagem segundo a perspectiva do construtivismo consiste na construção de estruturas mais complexas, que derivam de estruturas mais simples. Como afirma Pozo e Crespo (2005 p. 131):

[...] a aprendizagem da ciência requer construir estruturas conceituais mais complexas a partir de outras mais simples e, provavelmente, estabelecer usos diferentes para cada um dos contextos de aplicação dessas teorias, assim como ser capaz de redescrever ou analisar as formas mais simples de conhecimento a partir das mais complexas.

Em correntes mais históricas, como o sócio-construtivismo, a aprendizagem é tida como processo social e culturalmente mediado. Cachapuz, Praia e Jorge (2004, p.376), discutem essa ideia:

Vygotsky [...] preocupa-se essencialmente com a aprendizagem e a influência do ambiente social e cultural nos processos de aprendizagem [...] de um processo de natureza interpessoal passa-se progressivamente para um processo de natureza intrapessoal. Sem deixar de reconhecer a importância fundamental da atividade individual, destaca que o indivíduo progride pela apropriação da cultura através das interações sociais, cuja vivência favorece a sua interiorização. Tal interiorização corresponde à reconstrução interna de uma operação externa e, nesse sentido, para Vygotsky, o desenvolvimento é uma sócio-construção.

A aprendizagem, nesse sentido, para Vygotsky (1978), depende então da internalização através da mediação, ou seja, são processos que se iniciam no exterior para que depois se transformem em desenvolvimento interno. Vygotsky também apresenta, em seus escritos, conceitos acerca da ideia de internalização como vivência e situação social de desenvolvimento

Assumo a ideia de aprendizagem em sua dimensão subjetiva. Defendo a ideia de aprender a partir de como o estudante subjetiva a experiência vivida. A subjetividade, é entendida como um conjunto de participações de sentidos subjetivos, que se organizam em configurações subjetivas que levam em conta toda a experiência de vida do educando e se constituem organizadas dentro do próprio processo de aprender, ou seja, configuradas no decorrer da sua constituição subjetiva. (MITJÁNS MARTÍNEZ, 2014. GONZÁLEZ REY, 2008). A aprendizagem segundo a dimensão subjetiva é uma produção simbólico-emocional, ou seja, uma produção de sentido subjetivo, que se relaciona com experiência atual e com as experiências anteriores do sujeito, por meio de configurações de sentidos subjetivos estas sendo produção individual, decorrentes da história ou subjetividade do indivíduo e da subjetividade social. É importante compreender a aprendizagem em sua dimensão subjetiva, como produção subjetiva e não reprodução, sendo uma produção que ao mesmo tempo é simbólico-emocional, individual e social, histórico e atual.

A TS não assume generalizações a priori, ou seja, não compreende que os conceitos da teoria são acabados e fechados. São conceitos que, apesar de possuírem definições formuladas dão abertura às interpretações do pesquisador para cada processo singular que acontece durante a

pesquisa. São modelos iniciais que nos ajudarão a compreender, interpretar e construir informações, que geram inteligibilidade sobre o tema a partir da pesquisa.

É fundamental desenvolver uma discussão sobre a teoria e seus principais conceitos que servirão de base para as construções da presente investigação, refiro-me aos conceitos de sujeito, subjetividade social, subjetividade individual, configuração subjetiva e sentido subjetivo. Estes são categorias teóricas que sustentam a maneira como o pesquisador organiza teoricamente as informações.

A Teoria da Subjetividade como indica Mitjás Martínez e González Rey (2017b, p. 52) compreende a teoria como:

[...] um conjunto de construções articuladas que se legitimam na inteligibilidade que geram sobre questões que delimitam uma área de produção contínua de conhecimento [...] podemos considerar que o nível já atingido pelas elaborações teóricas e epistemológicas em diferentes linhas de pesquisa e ação profissional nos permitem falar, de fato, de uma Teoria da Subjetividade que aponta para a complexidade da constituição psicológica humana nas condições da cultura e da vida social, com implicações para diferentes campos das ciências sociais.

Os conceitos que constituem o corpus teórico sobre a subjetividade, segundo Mitjás Martínez e González Rey (2017) são: sentido subjetivo, configuração subjetiva, subjetividade individual, subjetividade social e sujeito.

2.1 – Sentido Subjetivo

A unidade mais elementar da subjetividade, o sentido subjetivo, é definido como a unidade entre o simbólico e o emocional, em um processo recíproco onde o simbólico se torna emocional em sua própria gênese assim como o emocional se torna simbólico (GONZÁLEZ REY; MITJÁNS MARTÍNEZ, 2017).

Os sentidos subjetivos emergem no curso da experiência, definindo o que a pessoa sente e gera nesse processo, definindo a natureza subjetiva das experiências humanas. Esse novo tipo de processo emerge na vida social culturalmente organizada, permitindo a integração do passado e do futuro como qualidade inseparável da produção subjetiva atual. (GONZÁLEZ REY; MITJÁNS MARTÍNEZ, 2017, p. 63).

Compreender a importância do caráter emocional e sua expressão em todo o processo de constituição, o autor muitas vezes aponta que teorias da psicologia mais tradicionais, como por exemplo a teoria de Piaget (1969), considera o caráter emocional como externo ao processo de desenvolvimento intelectual. A ideia de sentido subjetivo supera esta dicotomia simbólico e emocional.

Segundo González Rey (2008, 2017), o sentido subjetivo é uma produção simbólica emocional que expressa o movimento da subjetividade. A produção de sentido, não tem uma relação direta com a experiência vivida, não assumindo, portanto, uma relação de causa e efeito. Assim, o indivíduo sente e produz neste processo, o que define a natureza de sua subjetividade, pois integra experiências vividas no passado e as emoções que estas evocam com a experiência presente.

O sentido subjetivo emerge no processo da configuração subjetiva. Isso significa que não representa propriedades universais inerentes ao indivíduo. Ou seja, o sentido subjetivo representa como se subjetiva uma situação no seu momento atual.

[...] elemento importante no valor heurístico do conceito de sentido subjetivo: eles emergem no processo de sua configuração subjetiva, não representam propriedades universais inerentes aos indivíduos [...]. Outro elemento igualmente importante no valor heurístico desse conceito é a geração de inteligibilidade para diferentes formas de singularização de processos sociais, como a própria questão de gênero aqui discutida. (MITJÁNS MARTÍNEZ; GONZÁLEZ REY, 2017. p. 55-56).

Ao voltar para a pesquisa desta dissertação, entendo que utilização de práticas de produção de modelos podem agir como fonte de produção de sentidos subjetivos, tanto a vivências históricas quanto atuais do participante da pesquisa. A modelagem age como fonte de reflexão, tensionamentos e reforça a postura ativa do aprendiz.

2.2 – Configuração Subjetiva

Durante o decorrer da pesquisa, o pesquisador se depara com expressões do sujeito que são interpretadas como sentidos subjetivos. As informações construídas pelo pesquisador devem organizar os diversos sentidos subjetivos produzidos no decorrer da pesquisa.

González Rey e Mitjans Martínez (2017), definem o conceito de configuração subjetiva, como uma formação autogeradora que surge do fluxo caótico de sentidos de modo a organizar estes em sentidos subjetivos mais amplos, dominantes. Contudo, a intenção não é agrupar de maneira somativa os sentidos produzidos, mas a configuração subjetiva traz uma estrutura que reúne sentidos subjetivos convergentes e que se relacionam entre si:

A configuração subjetiva emerge do movimento dos sentidos subjetivos, os quais se integram em certas relações que limitam o caos infinito que caracteriza seu curso nas experiências humanas, e passam a ser fonte de novos sentidos subjetivos que, mesmo sendo diferentes ante a situações diferentes, mantém uma certa complementação entre si [...] (González Réy; Martínez, 2017, p. 120).

A emergência e construção da configuração subjetiva do sujeito pelo pesquisador é de caráter fundamental na organização do modelo teórico, pois promove a identificação de processos subjetivos mais estáveis no curso da experiência, de modo a condensar e organizar, de maneira coerente, as informações construídas ao longo do processo. Sem a presença da configuração subjetiva, é impossível caracterizar o modelo teórico da pesquisa. Nas palavras do próprio autor: “[...] os sentidos subjetivos representam um processo infinito” (GONZÁLEZ RÉY; MITJÁNS MARTÍNEZ, 2017, p. 155).

Do mesmo modo que as configurações emergem no curso da pesquisa, não podemos nunca entender os conceitos da TS como fixos e estáticos, ou seja, uma configuração subjetiva sempre está sujeita a modificações com base em novas experiências. A própria emergência do sujeito como tal é parte essencial de mudanças em configurações subjetivas hegemônicas. Podendo este processo de emergência, ser motor de conflito entre diferentes configurações da subjetividade, em suma; a ideia é que as configurações não se fecham, mas se apresentam como sistemas dinâmicos, em constante movimento e que apresentam um caráter sensível neste curso (GONZÁLEZ RÉY; MITJÁNS MARTÍNEZ, 2017).

Com o intuito de estabelecer relação com o problema da pesquisa, a ideia de configuração subjetiva no processo de aprender, ou seja, na ação do aprender por produção de modelos é investigada. A configuração subjetiva da ação se define de que modo a ação se configura na sua realização, como indica Egler e Mitjans Martínez (2019, p. 195):

Na ação de aprender, são os sentidos subjetivos produzidos pelo indivíduo e a forma pela qual se configuram nesse processo que definirão o tipo e a qualidade da aprendizagem e como ou se esse processo pode ser desencadeador de novas produções subjetivas pelo aprendiz. A categoria configuração subjetiva da ação, por sua vez, expressa de que modo a ação se configura no momento de sua realização.

Nesta perspectiva, a ideia é tentar estabelecer relações de sentido produzidos pelo sujeito no curso do processo de aprendizagem, para produzir interpretações de que tipo de aprendizagem se configurou e que elementos foram os principais responsáveis para estabelecer esta configuração, ao mesmo passo compreender como ou se tal processo será responsável por desencadear novas produções subjetivas por parte deste sujeito (EGLER; MITJÁNS MARTÍNEZ, 2019).

No estudo de Egler e Mitjás Martínez (2019) foi investigada a configuração subjetiva da ação de aprender da professora Luana em duas disciplinas diferentes, chamadas de disciplinas A e B. No caso, foi possível explicar que, uma profunda relação entre sentidos subjetivos históricos, produzidos durante suas experiências de vida aliados a novos sentidos, produzidos no curso da aprendizagem, promoveram caminhos de desenvolvimento inovadores. Este processo é fundamental para compreender o motivo do diferente desempenho da participante em disciplinas diferentes que ocorreram no mesmo período de tempo. As relações com as professoras e colegas, aliadas às suas experiências anteriores, promoveram o desenvolvimento de novos sentidos completamente diferentes devido às condições propiciadas nos ambientes.

Já no estudo de Muniz e Almeida (2017), as autoras elaboraram interpretações a partir de análises da configuração subjetiva da ação de aprender de dois casos: Murilo e Camile. No estudo foi possível explicar que a configuração subjetiva da ação do processo de aprender em ambos os casos foi fundamental para compreender os processos criativos no processo de aprendizagem. As autoras também concluíram que, a condição do sujeito que aprende emerge dentro da configuração subjetiva da ação de aprender. Acompanhar o participante através do entendimento de como sua configuração subjetiva se relaciona com o processo de aprender é importante por compreender o desenvolvimento do participante no processo de aprendizagem por produção de modelos. Assim, na condição de pesquisador as categorias teóricas funcionam como recursos para gerar compreensão

da configuração subjetiva do aprendiz a partir da interpretação de suas expressões no curso do cenário social da pesquisa.

Contemplo, também, interpretações em conjunto com o conceito de configuração subjetiva da ação do aprender. Como o problema se orienta para a investigação de como ocorre a aprendizagem de licenciandos durante a produção de modelos, me direciono a investigar a configuração subjetiva da aprendizagem durante a ação de produção de modelos, investigando a emergência da criatividade dos participantes da pesquisa juntamente relacionadas a sentidos subjetivos históricos que também exercem influência nesta configuração. A articulação deste processo fornece informações que auxiliarão a interpretação da configuração dos sujeitos da pesquisa na ação do aprender.

2.3 – Subjetividade Social e Individual

As subjetividades social e individual coexistem, embora sejam conceitos distintos. A subjetividade como um todo está constituída individual, como também nos espaços e contextos sociais que o indivíduo frequenta, ambos constituintes fundamentais da subjetividade.

Saliento que, compreender a subjetividade social significa entender a mesma como um conjunto integral de configurações subjetivas, ou seja, tantos as individuais quanto as de grupo, em um que se expressam em diversas esferas; mitos, crenças, sexualidade, moral e atravessando todos os espaços sociais em que vivemos. (GONZÁLEZ RÉY, MITJÁNS MARTÍNEZ; 2017. MITJÁNS MARTÍNEZ; 2019)

Entendemos como subjetividade social, precisamente, o sistema integral de configurações subjetivas (grupais e individuais), que se articulam nos diferentes níveis da vida social, implicando-se de forma diferenciada nas diferentes instituições, grupos e formações de uma sociedade concreta. Essas formas tão diferentes expressam complexas relações entre si e com o sistema de determinantes de cada sociedade concreta, aspectos que devem ser integrados e explicados pela psicologia social (GONZÁLEZ RÉY, 1991, p. 13).

Ou seja, as próprias ações individuais em espaços sociais são constituintes desta subjetividade social. É muito importante também não confundir a subjetividade social com um sistema macro, que determina as configurações individuais, na realidade, ela é a representação destas múltiplas configurações de espaços sociais de ordem diferentes que se configuram

subjetivamente, nos indivíduos e nos processos constituintes que interagem neste espaço. (GONZÁLEZ RÉY, MITJÁNS MARTÍNEZ; 2017. MITJÁNS MARTÍNEZ; 2019)

Quando me reporto especificamente à subjetividade individual, González Rey e Mitjans Martínez (2017) e Mitjans Martínez (2019) entendem que a expressão do indivíduo é constituída, também, pela forma como este sujeito subjetiva as experiências e a constituição do espaço social, ou seja, dentro da própria expressão individual, marcada pelas experiências historicamente vividas, a maneira como estas estão relacionadas com a subjetivação do espaço social. Nas palavras de González Réy (2017, p.81)

O estudo das configurações subjetivas individuais, que, aliás, são material importante para o estudo da subjetividade social, uma vez que cada indivíduo concreto expressa processos da sociedade em que vive por meio de seus próprios sentidos subjetivos gerados pela configuração subjetiva individual de suas experiências de vida.

Logo, o individual está imerso em toda uma rede que exprime o caráter coletivo de tal espaço social, de modo que, toda tensão e contradição produzida, afeta a sua configuração subjetiva individual. As ações dos indivíduos e suas formas de se relacionar constituem evidência da articulação e constituição mútua entre subjetividade social e individual. A subjetividade individual tem sua organização na ação intersubjetiva permanente de expressão e de confronto, garantindo o caminho de sua organização inserido em um desenvolvimento que caminha durante toda a vida do sujeito.

Nas atividades de modelagem, o cenário proposto no curso “Aprender Sobre Alimentos por Modelos e com pesquisa” o cenário virtual que construímos se apresenta como um espaço social, assim como a atuação do professor, que ensina, também faz parte da subjetividade social do participante que produz modelos, que produz ideias.

2.4 - Sujeito

O conceito de sujeito, definido como um indivíduo ou grupo que se engaja e emerge no processo da pesquisa, não assume uma postura passiva, a teoria ressalta bem a importância do engajamento e da vontade do mesmo de participar do processo, como ponto fundamental na

produção de significado e interpretação e construção de informações a partir de suas expressões pelo pesquisador. (GONZÁLEZ REY; MITJÁNS MARTÍNEZ, 2017).

[...] o sujeito [...] é um indivíduo configurado subjetivamente, que gera sentidos subjetivos para além de suas representações, mas que, ao mesmo tempo, toma decisões assume posicionamentos, tem produções intelectuais e compromissos, que são fonte de sentidos subjetivos e abrem novos processos de subjetivação. Nesse processo, ocorre a abertura de caminhos que levam a mudanças nas configurações subjetivas que hegemonizaram seus posicionamentos em momentos delimitados em espaços-tempos anteriores. (GONZÁLEZ REY; MITJÁNS MARTÍNEZ, 2017, p. 72)

Também é importante salientar que nem todo participante da pesquisa é caracterizado como sujeito durante todo o processo, é necessária implicação reflexiva e emocional, que, propiciados pelo diálogo favorecem a emergência deste como sujeito. Como indica González Rey e Mitjans Martínez (2017, p. 75).

[...] o participante da pesquisa deve se tornar agente reflexivo emocionalmente nela envolvidos e, nesse percurso, o diálogo favorece a emergência também do sujeito. Como em qualquer outra atividade humana, na pesquisa, o indivíduo pode se tornar sujeito quando os processos de subjetivação gerados por ele transcenderem as referências desse processo, originando novos caminhos de vida.

Como mostra González Rey e Mitjans Martínez (2017), o sujeito da pesquisa, não se externaliza dela, não é um sujeito estático, nem está submetido a uma subjetividade predominante no grupo, este emerge (utilizamos bastante este termo pois o sujeito nunca se encontra permanentemente no estado de sujeito, ele emerge em alguns momentos) a partir de um processo de ruptura, reflexão, entre outros sentidos que desenvolve neste a capacidade de se posicionar, de gerar ideias, de imaginar processos e situações que estão para além de sua própria consciência. Dentro desta ruptura e produção de novos posicionamentos e ideias, este sujeito, que é configurado subjetivamente, produz sentidos subjetivos, abrindo caminho para a produção de novos processos subjetivos que podem resultar em grandes viradas na sua configuração subjetiva.

A partir deste conceito, conceber a presença do sujeito que aprende, entendendo a aprendizagem deste como um sistema complexo e não apenas no nível intelectual, ou seja,

envolvendo processos afetivos, simbólicos e emocionais. Também é importante salientar baseado em uma compressão de aprendizagem meramente reprodutiva, não abre espaço para este se engajar e se posicionar (GONZÁLEZ REY; 2008)

O sujeito que aprende emerge no diálogo, no posicionamento perante ao exposto, na liberdade de refletir, de assumir uma posição de conflito, na tensão, na ruptura do pensamento padronizado. Este, ao desenvolver uma linha organizacional diferenciada sobre o que aprende, está emergindo como sujeito deste processo, posicionando-se crítica e reflexivamente ao que aprende. Tal processo exige leitura, comprometimento e também todo um trabalho na postura do professor, sendo consciente em conquistar o interesse educando, fornecendo um cenário propício ao diálogo livre e aberto e favorecedor da criatividade, autonomia e imaginação (GONZÁLEZ REY; 2008).

A aprendizagem como produção subjetiva, inspira-se no processo de construção de conhecimento científico, este sendo um processo criativo. Isso nos permite avaliar o impacto das aprendizagens sobre o desenvolvimento da personalidade. Nosso papel na educação se interessa em formar cidadãos que não apenas reproduzam conhecimentos, mas possam propor soluções para os novos problemas.

Portanto, no presente capítulo, discuti inicialmente outras vertentes de aprendizagem como o cognitivismo e o construtivismo, e, após isto, iniciei a discussão sobre os principais conceitos relacionados à Teoria da Subjetividade (sentido subjetivo, configuração subjetiva, subjetividade individual, subjetividade social e sujeito). Entendo que, é de fundamental importância a discussão e apresentação de tais conceitos de modo a orientar a interpretação das informações e produção de ideias dentro de um trabalho orientado pela subjetividade.

No próximo capítulo, será discutida a Epistemologia Qualitativa (EQ) e o Método Construtivo-Interpretativo (MCI), que também fazem parte da teoria da subjetividade, de modo que irei dissertar sobre seus conceitos juntamente com as implicações destes. Serão discutidos a ideia de neutralidade do pesquisador, a relação do modelo teórico com a configuração subjetiva do pesquisador, os princípios norteadores da Epistemologia Qualitativa e a apresentação do cenário social virtual da pesquisa e a apresentação dos instrumentos utilizados.

Capítulo 3 – Epistemologia Qualitativa e Método Construtivo-Interpretativo implicados na pesquisa.

Neste capítulo, parto do seguinte questionamento: Porque estudar a aprendizagem de um licenciando em química, como produção subjetiva, por meio da elaboração de modelos? Assumo a Teoria da Subjetividade como referencial teórico. Quanto a Epistemologia Qualitativa, pode-se dizer que “[...] representa a concepção de como é produzido o conhecimento científico sobre a subjetividade” (MITJÁNS MARTÍNEZ; 2019, p. 51), sendo que, a epistemologia justifica a metodologia. É importante pensar nos seguintes questionamentos, por que investigar de forma construtivo-interpretativo? Porque a subjetividade é um objeto complexo, que precisa ser conhecido a partir de indicadores e isso demanda interpretação, formulação de hipóteses, construção de um modelo teórico. Por que estudar a subjetividade por meio do diálogo? O outro é um sujeito e só posso conhece-lo na medida que produz sentido, que eu possa interpretar. Por que estudar casos singulares? Porque a subjetividade, enquanto objeto complexo, não pode ser fragmentada e é irrepetível na sua singularidade, deixando margem apenas para uma generalização teórica.

Desde minha entrada na graduação, minha perspectiva era que a pesquisa em ensino de ciências se resumia em: estabelecer um objetivo e problema de pesquisa, adentrar no processo empírico e coletar dados relacionados ao problema, reunir e agrupar estes dados para finalmente uma discussão que tentasse responder ao problema da pesquisa. A Epistemologia Qualitativa que orienta a produção do conhecimento da subjetividade compreende a subjetividade como um fenômeno complexo, contrastando de maneira diferente do que outros tipos de pesquisa e análise. Nos voltando para a revisão, as pesquisas que analisamos não contemplam a complexidade do processo de subjetivo, existem pesquisas que trabalham com Estudo de Caso (FERREIRA; QUEIROZ; MENDONÇA; JUSTI, 2007; SOUZA; JUSTI, 2012; MOZZER; JUSTI, 2009) Pesquisas de cunho qualitativo, (MEDEIROS; MEDEIROS; NETO, 2013; VRIES; ARROIO, 2017; BIGHETTI; MAGALHÃES; ZULIANI, 2019) pesquisas que trabalham com Análise de Conteúdo (VRIES; ARROIO, 2017; RAMOS; MOZZER, 2017; NUNES; ABIB; SANGIOGO, 2019) e pesquisas que trabalham com Análise Textual Discursiva (MEDEIROS; MEDEIROS; NETO, 2013).

Com a entrada no mestrado e o estudo da Teoria da Subjetividade e a Epistemologia Qualitativa, passei a compreender a pesquisa como o processo teórico, ligado com o trabalho de campo, coerentemente articulada à teoria e a epistemologia.

A Epistemologia Qualitativa (EQ). Proposta por González Rey (2017), apresenta uma perspectiva diferente de investigação no campo da psicologia, que dominou nas décadas de 80 e 90. O autor entendeu que as perspectivas filosóficas e epistemológicas da época, que colocavam o caráter empirista em patamar dominante, não atendiam às exigências de produção que a subjetividade, em seu caráter cultural-histórico, expressando sua representação no campo do simbólico-emocional, requeria em seu estudo.

Desta forma, o autor trabalhou para desenvolver uma definição epistemológica que conseguisse, ao mesmo tempo, e de forma coerente, dar conta da expressão da subjetividade, juntamente com uma abordagem metodológica consistente. (GONZÁLEZ REY; MITJÁNS MARTÍNEZ, 2017).

O enfoque epistêmico que o autor buscou, trata de estabelecer uma relação íntima entre a TS e seus conceitos junto à Epistemologia Qualitativa, de modo que se entenda esta como expressão do conhecimento sobre a teoria, nas palavras de González Rey (2017, p.28).

[...] Por exemplo, o conceito de configuração de sentidos subjetivos ainda aparecia ligado ao de personalidade. Porém, eles já transcendiam as demandas associadas com o conceito de personalidade, o qual, em sua nova definição, com base na consideração da configuração subjetiva como unidade principal para seu estudo, já implicava uma abertura aos contextos atuais de relação dos indivíduos e às experiências sociais, que obrigavam a pensar o social e a personalidade não como externos um ao outro, mas como configurados em dois espaços diferentes por meio de uma qualidade que unia ambos: a subjetividade. Essa nova definição teórica envolveu exigências metodológicas que me levaram a uma compreensão diferente do conhecimento de seus processos de produção; disso advém a relação entre teoria e epistemologia, definida desde o início dessa linha de pesquisa sobre a subjetividade.

Assim, a compreensão da Epistemologia Qualitativa é de fundamental importância no desenvolvimento da pesquisa, já que Teoria, Epistemologia e Método se interligam no processo da pesquisa.

No contexto da Epistemologia Qualitativa é fundamental considerar a criatividade do pesquisador. Nesse sentido, as discussões sobre neutralidade, dicotomia entre sujeito e objeto, e modelo teórico são fundamentais.

Segundo González Rey e Mitjans Martínez (2017), não existe a ideia de neutralidade do pesquisador, a imersão do pesquisador no cenário social da pesquisa, o diálogo com seus participantes e as situações em que ambos são colocados rompe com a ideia de neutralidade do pesquisador.

[...] a compreensão da pesquisa como processo de comunicação dialógica. Esse princípio marca diferenças não apenas na relação pesquisador-participante, mas na própria representação da pesquisa, que passa a ser compreendida como espaço social, no qual múltiplos e inesperados processos de comunicação emergem de maneira espontânea [...] de um processo rico em novidades e opções imprevistas [...] Tal princípio rompe definitivamente com a ideia de neutralidade do pesquisador e, simultaneamente, é inerente à definição da pesquisa como processo teórico [...] (GONZÁLEZ REY; MITJANS MARTÍNEZ, 2017, p. 31)

A definição de pesquisa como um processo teórico é um dos motivos que os autores não trabalham com o termo empírico e sim trabalho de campo, no qual o objetivo é romper com a dicotomia sujeito-objeto. Nas palavras de González Rey e Mitjans Martínez (2017, p. 37):

Preferimos, atualmente, falar de trabalho de campo, pois o empírico, como externo ao teórico, formando parte de um objeto exterior à atividade intelectual do pesquisador é uma noção insustentável em nosso ponto de vista [...]. O momento de campo está dado pelo processo de comunicação e pelas formas que ele toma no fluir da pesquisa. Esse processo não elimina a importância do observável, mas subordina-o sempre a um processo de construção de caráter teórico que, essencialmente, não se sustenta no observável.

A pesquisa, definida como processo teórico, resulta precisamente na eliminação do caráter de neutralidade do pesquisador. Como González Rey e Mitjans Martínez (2017, p.46) indicam:

A compreensão da pesquisa como produção teórica exige partir de uma teoria e usar seus conceitos como instrumentos da construção sobre o assunto pesquisado, o que permite avançar, de modo diferenciado, em questões sobre as quais outras teorias não permitem. O pesquisador deve ser capaz de encontrar na pesquisa a oportunidade criativa para produzir construções que exijam dele o uso criativo do referencial teórico assumido. Para isso, os conceitos da teoria tornam-se também recursos de valor epistemológico e ferramentas metodológicas [...]

É importante considerar o que escreve o autor, sobre a atitude do pesquisador, González Rey (2014, p. 18):

A crítica a neutralidade, que a Epistemologia Qualitativa partilha com outras definições epistemológicas, não se reduz a reconhecer o lugar ativo do pesquisador na construção do material de sua pesquisa, implicando também em reconhecer como a vida do pesquisador, suas reflexões e experiências são inseparáveis do processo de construção do conhecimento.

Segundo González Rey e Mitjans Martínez (2017, 2019), a ideia de modelo teórico, é uma construção teórica que orienta todo o trabalho em seu percurso. Desde o início, com a elaboração, pelo pesquisador, dos primeiros indicadores produzidos, que, por sua vez se articulam em hipóteses que resultam na constituição modelo teórico produzido. O modelo teórico sempre está aberto, nisto reside seu valor heurístico.

O modelo teórico é constituído como produção subjetiva, a construção desta parte das interpretações do pesquisador no curso do processo de pesquisa. A ideia de produção de modelos no ensino e aprendizagem de ciências se assemelha a esse processo já que a produção do modelo do participante também parte de uma produção subjetiva, essa associação enriquece a proposta de investigar e estudar a aprendizagem em ciências que ocorre durante a elaboração de modelos.

A construção teórica se articula com a subjetividade do pesquisador, como afirma González Rey e Mitjans Martínez (2017, p. 88):

O compromisso da subjetividade do pesquisador ao longo da pesquisa é o que permite a construção no processo da pesquisa que, sem a imaginação, seria estéril. Portanto, a condição de agente nesse processo não é exclusiva dos participantes e isso é um dos elementos específicos que caracterizam esta forma de pesquisar.

O modelo teórico desse estudo é indissociável da configuração subjetiva do pesquisador. Pois as articulações de indicadores e produção de hipóteses no percurso do trabalho são produções do pesquisador. Como indica González Rey (2014, p. 17):

[...] o “uso das teorias” sempre implica em “fazer teoria”, representando um processo ativo do pesquisador, que pressupõe, permanentemente, a sua condição de autor [...] Quando falamos da configuração subjetiva do processo de conhecimento, isso implique as condições concretas de nossa vida e a construção teórica são inseparáveis, de modo que muitas das ideias que se geram em situações informais da vida tem continuidade no processo de pesquisa.

Ainda sobre a relevância da postura e posicionamento ativo do pesquisador quanto à produção de significados durante a pesquisa, González Rey e Mitjans Martínez (2017, p. 89) afirmam:

[...] os significados, e não os dados fora de um sistema de significação, os aspectos essenciais sobre os quais a pesquisa se volta. Só o pesquisador é produtor de significados [...] O modelo teórico, no curso da pesquisa, está sempre envolvido com as decisões e os posicionamentos do pesquisador quem se torna um interlocutor das novas ideias e hipóteses que ele vai gerando [...].

O modelo teórico também representa uma via parcial de representação da configuração subjetiva já que processa os diversos sentido subjetivos articulados nesta, ou seja, é equivocado frente à perspectiva da subjetividade conceber como separado a configuração subjetiva do pesquisador e o modelo teórico produzido por este, no momento em que a teoria constitui que a produção de significados depende das articulações do pesquisador, influenciados por suas produções subjetivas como a criatividade, imaginação, etc. (GONZÁLEZ REY, 2014. GONZÁLEZ REY; MITJÁNS MARTÍNEZ, 2017).

Investigar a aprendizagem dos licenciandos como configuração subjetiva na produção de modelo não significa compreender a aprendizagem como reflexo do ensino. Nesse sentido, três princípios são fundamentais. São eles: o princípio da singularidade, do caráter construtivo-interpretativo da pesquisa e do processo dialógico.

O princípio da singularidade como um espaço coerente de produção de conhecimento, significa resgatar a ideia de sujeito em sua posição epistemológica. A ideia é que a singularidade não expressa uma unicidade, mas de que forma a subjetividade se expressa, seja nos indivíduos, instituições ou grupos, de forma singular.

Considerar o singular na expressão do sujeito é dar valor, significado e inteligibilidade a toda sua forma de expressão como aspecto fundamental para produzir conhecimento sobre a subjetividade. González Rey e Mitjans Martínez (2017, p. 29): “A singularidade adquiriu status epistemológico na Epistemologia Qualitativa, para a qual o singular não representava unicidade, mas informação diferenciada que se fundamenta no caso específico que toma significado em um modelo teórico que o transcende”.

Em outro trecho, Mitjans Martínez (2019, p. 55-56) indica:

[...] confere ao singular como espaço legítimo no processo de produção do conhecimento científico [...] muitas vezes se interpreta esse princípio erroneamente como apenas a importância do estudo da singularidade com base na ideia de que a subjetividade não é generalizável [...]. Esse princípio se refere ao fato de que o estudo do singular é um espaço legítimo de produção de conhecimento científico.

O segundo princípio que será discutido contempla a relevância do caráter construtivo-interpretativo da pesquisa. Este caráter é um definidor da separação desta epistemologia quanto a epistemologias que entendem o saber como reflexo da realidade. González Rey e Mitjans Martínez (2017) afirmam que a ideia é entender o processo construtivo-interpretativo como uma produção do pesquisador.

A expressão da subjetividade nunca aparece diretamente nas expressões humanas, é necessário um modelo teórico juntamente com a habilidade do pesquisador de articular múltiplos significados que se produzem no decorrer da pesquisa e que podem conferir inteligibilidade a este modelo teórico. Como indicam González Rey e Mitjans Martínez (2017, p.30):

A subjetividade não aparece diretamente em nenhuma das expressões humanas e investigá-la requer modelos teóricos que ganhem legitimidade pela sua capacidade de articulação com sistemas múltiplos de significados diferentes que, gerados por via indireta,

podem encaixar-se na capacidade explicativa do modelo teórico em desenvolvimento no curso da pesquisa.

Este processo assume caminhos específicos, porém de fundamental importância na produção de um significado da pesquisa. O processo construtivo-interpretativo envolve produções do pesquisador no que diz respeito ao modelo teórico; a produção de indicadores e a elaboração de hipóteses. Como indicado por González Rey e Mitjans Martínez (2017, p. 30):

A ideia da pesquisa como processo teórico interpretativo, que progride no decorrer de construções hipotéticas cuja consistência vai aos poucos emergindo, tem como unidade principal os indicadores – base sobre a qual elas organizam -, isto é, os significados que o pesquisador elabora sobre eventos, expressões ou sistemas de expressões, os quais não aparecem explícitos, em seu significado, pelos participantes de uma pesquisa. Esses indicadores vão se relacionando pela estrutura teórica que o pesquisador edifica por meio de hipóteses que relacionam entre si no modelo teórico.

Este processo é complexo e requer diversas habilidades do pesquisador dentro do processo de sua produção; criatividade, imaginação, reflexão e a imersão no campo da pesquisa são pontos de grande importância na discussão do caráter construtivo-interpretativo da pesquisa. (MITJANS MARTÍNEZ, 2019).

O terceiro princípio consiste no processo dialógico da pesquisa, entendendo a dialogicidade muito mais profunda do que uma simples interação de estímulo-resposta ou um diálogo carregado de intencionalidade. Mitjans Martínez (2019, p. 53) traz:

[...] a dialogicidade [...] na Epistemologia qualitativa, refere-se a um espaço comunicativo de produção de subjetividade na relação com o outro, num processo que tensiona os indivíduos envolvidos facilitando o descentramento da lógica da resposta, o que é imprescindível para a expressão da subjetividade e para a construção de conhecimento sobre ela.

González Rey e Mitjans Martínez (2017, p. 31) afirmam:

Este princípio marca diferenças não apenas na relação pesquisador-participante, mas na própria representação da pesquisa, que passa a ser compreendida como espaço social, no qual múltiplos e inesperados processos de comunicação emergem de maneira espontânea, colocando o pesquisador e os participantes como agentes ou sujeitos de um processo rico

em novidades e opções imprevistas, que podem ganhar importante relevância para a pesquisa.

O diálogo marca um processo que se estende por toda a duração do tempo de pesquisa, de modo que toda informação derivada dos instrumentos da pesquisa, juntamente com a capacidade construtivo-interpretativa do pesquisador fazem parte do caráter dialógico.

Assim, entende-se toda a relação entre estes princípios, nenhum deles constitui significado isolado, mas todos os três devem existir e se articularem entre si, promovendo inteligibilidade no curso da pesquisa. Em suma, todos estes princípios da epistemologia estão em constante articulação até que o modelo teórico se encontre finalizado, como mostra Mitjans Martínez (2019, p. 56):

[...] Dessa forma, o caráter construtivo-interpretativo da produção do conhecimento implica o caráter dialógico da pesquisa, já que sem o processo dialógico seria difícil construir, por meio de indicadores, hipóteses que se articulem no modelo teórico em desenvolvimento que devem caracterizar o processo de pesquisa. Por outra parte, esse modelo teórico sobre o problema em foco construído no processo de pesquisa é o que permite legitimar o singular como espaço de produção de conhecimento, já que, como mencionamos, nessa perspectiva epistemológica a generalização do conhecimento produzido não é empírica, mas teórica, o que rompe com a ideia de generalização tal como concebida na forma dominante de se fazer pesquisa

Por isso ressalto a importância de considerar todos os princípios e suas relações como um sistema único, que só carrega significado no curso da pesquisa, nunca a priori.

O cenário social da pesquisa foi construído no processo dialógico com os licenciados do curso de licenciatura em química, incluindo a observação dos participantes do estudo em um curso online, constituído de atividades síncronas e assíncronas. É importante destacar o cenário social da pesquisa pelo “[...] valor que tem para a compreensão da pesquisa como espaço social organizado pelas relações dialógicas entre os participantes.” (GONZÁLEZ REY; MITJANS MARTÍNEZ, 2017, p.91). Eu contribuí com a organização do curso: Aprender sobre alimentos por modelos e com pesquisa, curso que realizamos para dar início ao nosso cenário de pesquisa, que foi uma alternativa proposta para o prosseguimento de três estudos sob coordenação de minha orientadora.

Isto dito, justifico o interesse de estudar a aprendizagem como produção subjetiva por apresentarmos um contexto no qual o pesquisador e o participante constroem seu conhecimento a partir da produção de modelos. A Epistemologia Qualitativa pode nos dar indícios que tangem o estudo da aprendizagem a partir do momento em que o participante, em seu processo de elaboração e reelaboração do modelo irá estabelecer uma relação dialógica com os professores e colegas.

No âmbito da metodologia Construtivo-Interpretativa, o instrumento é tomado como um indutor da expressão autêntica do participante da pesquisa, ou seja, expressão subjetiva deste. Como coloca González Rey e Mitjans Martínez (2017, p.95):

O instrumento deve ser um momento de um relato que vai percorrendo vias diferentes da pesquisa e que é provocado de forma constante pela participação ativa do pesquisador, cujo roteiro são as necessidades que aparecem no processo de construção teórica que é o processo essencial no andamento da pesquisa.

São instrumentos já utilizados por pesquisadores da TS e que são inspiradores para esse estudo.

Instrumentos apoiados em indutores escritos

Os instrumentos escritos são facilitadores da expressão do sujeito em uma construção de caráter mais amplo. Como definido por González Rey (2005, p. 51), os indutores tem por objetivo: “facilitar expressões do sujeito que se complementem entre si, permitindo-nos uma construção [...] dos sentidos subjetivos e dos processos simbólico-emocionais diversos que caracterizam as configurações subjetivas do estudado.”

Dentre os indutores escritos, utilizei o Complemento de Frase. Quanto ao estudo do complemento de frase, González Rey (2005, p. 58) indica:

as frases que formam o instrumento não definem seu valor pelo seu conteúdo explícito, pois mediante cada frase, cada sujeito pode expressar com independência, sentidos subjetivos muito diferentes daqueles que tais frases explicitamente sugerem.

O complemento de frase se constitui em curtos indutores representados por frases inacabadas no qual o participante tem o objetivo de completar. Este instrumento já foi utilizado em

vários estudos realizados no campo da Teoria da Subjetividade, como por exemplo nos estudos de Almeida (2015), Arruda (2014) e Rossato (2009).

Dinâmicas Conversacionais

Este instrumento tem o objetivo de colocar o pesquisador em posição que se desloca da perspectiva daquele que pergunta para criar um clima favorável à expressão autêntica. Como afirma Mitjáns Martínez (2017, p. 345):

[...] possibilita que o participante seja conduzido a campos significativos de sua experiência pessoal, expressando elementos da produção simbólico-emocional. Trata-se de um processo ativo, que deve ser regido pela iniciativa e criatividade do pesquisador em estabelecer indutores da expressão do outro, tanto na consecução dos instrumentos formais, como nos momentos informais da pesquisa.

Este instrumento de pesquisa é utiliza em Rossato (2009).

Aliados aos instrumentos, o recurso das videogravações forma fundamentais para captarmos processos de interação entre o participante com seus professores e colegas, compreendendo este como inserido no princípio da dialogicidade, sendo fundamental para a formulação e reformulação dos modelos propostos. Os instrumentos também serão importantes para compreendermos os aspectos da história de vida do sujeito que se relacionam com sentidos produzidos durante o processo de aprendizagem, também compreender como comparecem, nessas aprendizagens, sentidos subjetivos da subjetividade social do contexto do curso.

Capítulo 4: A constituição do Caso Laura

4.1. A constituição do cenário de pesquisa.

Com a chegada da pandemia de COVID-19, tivemos que repensar como construir o cenário social da pesquisa. As ideias anteriormente imaginadas deram lugar a uma forma diferente de estabelecer laços de parceria e implicação emocional dos envolvidos, no curso da produção teórica do modelo dessa pesquisa. Assim, a crise no sistema de saúde e os longos períodos de isolamento social, nos levaram a novas estratégias.

Por meio de um trabalho colaborativo entre quatro professores de química, entre eles eu e minha orientadora, planejamos um curso com atividades síncronas e assíncronas. O curso, intitulado “Aprender sobre alimentação por modelos e com pesquisa” teve carga-horária total de 60h. Um dos objetivos do curso era de buscar aproximação com licenciandos em química, avaliando a possibilidade fazê-los um convite para que pudessem contribuir com esse estudo.

O público alvo do curso foram professores, recém-formados ou licenciandos, dos cursos de licenciatura em química e licenciatura integrada. O curso foi divulgado por meio de aplicativo de mensagem. Trinta e nove pessoas se interessaram, sendo vinte e seis selecionadas para participar. Uma das condições para participar do curso era ter disponibilidade de tempo e acesso à internet. Contudo, muitos cursistas tiveram dificuldade em continuar devido aos problemas de acesso à internet.

O curso foi realizado nos meses de agosto e setembro de 2021. Utilizamos a Plataforma do Google Sala de Aula e o Google Meet. Foram 13 encontros síncronos, sendo que 12 foram gravados e disponibilizados na sala de aula. Além disso, na sala compartilhamos materiais e atividades produzidas para o curso, que no decorrer da pesquisa se constituíram em instrumentos de registros das expressões da participante da pesquisa.

O curso se estruturou em três momentos. O segundo momento denominado de *A produção de modelos na aprendizagem em ciências: aroma dos alimentos*, ocorreu em sete (7) encontros síncronos. Este visou incentivar e orientar a produção de modelos para a questão: como os alimentos produzem aromas? Essas foram ocasiões que pude gerar interpretações para a aprendizagem como produção subjetiva no contexto do ensino por modelagem de uma cursista, Laura, que se tornou participante dessa pesquisa. Durante o curso procurei me aproximar de três outros cursistas, ao observar e interagir com eles nos encontros síncronos iniciais. Mas foi Laura quem manifestou interesse em dialogar comigo e contribuir com minhas reflexões teóricas sobre a aprendizagem no contexto do ensino por modelagem.

O Curso foi de fundamental importância para dar continuidade ao processo dialógico com a participante da pesquisa e analisar o envolvimento dela no curso e suas aprendizagens. Me

aproximei de Laura após avaliar que ela era uma das cursistas que estava engajada nas atividades proposta. Entrei em contato com ela no quinto encontro síncrono.

Perguntei se Laura tinha interesse em contribuir com a pesquisa. Ela aceitou confirmando sua contribuição após o preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Em seguida, encaminhei o instrumento *complemento de frases* com base no estudo de González Rey (2005).

Acompanhar a participante no processo foi fundamental para compreender sua configuração subjetiva da ação de aprender que foram produzidas no processo de produção de modelos. Os instrumentos que utilizei foram ferramentas que auxiliaram na construção de informações no curso da produção do modelo teórico dessa pesquisa. Para González Rey & Mitjans Martínez (2017) a análise dos casos deve ser de cunho qualitativo, para atender a demanda de construção teórica do problema elaborando, levando em conta experiências formativas e pensamentos das pessoas, implicadas emocionalmente no processo de pesquisa (GONZÁLEZ REY; MITJÁNS MARTÍNEZ, 2017).

4.2. Instrumentos

Os instrumentos utilizados na pesquisa dão abrangência e diversificam a forma de abordagem, auxiliando o pesquisador no seu processo de interpretação contínua. As expressões dos participantes manifestadas nos instrumentos auxiliam o pesquisador na sua produção teórica, criando condições para a interpretação dos sentidos subjetivos dos participantes. (GONZÁLEZ REY; MITJÁNS MARTÍNEZ, 2017)

Consideramos instrumentos que favorecessem as interações síncronas e contribuíssem de maneira coerente para o cenário social da pesquisa, de forma que estes auxiliassem na produção de indicadores e formulação das hipóteses da pesquisa. Dessa forma, utilizei os seguintes instrumentos: quadro interativo, observações, dinâmicas conversacionais, completamento de frases, transcrições, conversas informais.

Utilizei diferentes instrumentos como o quadro interativo Jambord, que é um recurso desenvolvido pelo Google e disponível no G Suite. O Jambord foi uma proposição do curso para que os cursistas se apresentassem, posteriormente as informações disponibilizadas sobre o curso. Nós orientamos o uso do quadro interativo, enviando um vídeo curto que informava e exemplificava os recursos existentes como notas, imagens, textos. Laura se apresentou compartilhando uma foto e vários blocos de notas com informações pessoais. Na foto, ela estava vestida com um jaleco branco e na frente dela, disposto em uma mesa, vários recipientes com líquidos coloridos. Ela expressava um sorriso de felicidade, e fez questão de informar possuir dois filhos. Além disso, que era casada. Também, que era feliz no curso de química, pois estava aprendendo muito.

Fiz observações durante os encontros síncronos acerca das manifestações, reflexões e posicionamentos de Laura. Nos encontros iniciais ela expressava certa timidez, mas com o passar dos encontros, ela passou a se manifestar, fazendo questionamentos, assumindo posicionamentos, relatando experiências passadas. Interpretei tais manifestações como parte do seu engajamento no curso.

Dialoguei com Laura em diferentes momentos da realização do curso, sempre com o intuito de entender mais profundamente sobre os recursos pessoais que ela lançava mão para constituir seus modelos e realizar as atividades que eram solicitadas. Nesse momento, eu solicitava mais esclarecimento acerca dos recursos usados por ela na construção do seu modelo individual e sobre suas experiências. Ao mesmo tempo eu também a questionava, pois desejava que Laura refletisse sobre suas experiências. Os modelos apresentados por Laura foram focos de nossas discussões nas dinâmicas conversacionais. Nessas dinâmicas, o pesquisador se aproxima do participante por meio de diálogos mais amistosos, sendo que o objetivo é tentar encontrar expressões que indiquem elementos que constituam a subjetividade individual do participante.

Usei o complemento de frases após nosso primeiro diálogo informal, no qual solicitei que ela realizasse a atividade do complemento de frase. Pude observar a importância que ela atribuía a família, aos filhos e à religião. O complemento de frase é composto de indutores que visam a manifestação do participante sobre vários aspectos de sua vida e contribuem para o pesquisador produzir interpretações e indicadores no processo investigativo. É um instrumento que contribui

para a compreensão sobre a subjetividade individual do participante (MITJÁNS MARTÍNEZ, 2017).

Transcrevi algumas de suas manifestações dos encontros síncronos, em particular quando estávamos tratando da produção dos modelos individuais e em grupo. Laura sempre manifestou interesse pela cozinha e isso se apresentou na produção do seu modelo individual e de seu grupo. Ambos retrataram a ideia do desprendimento de aromas de alimentos quando estes são submetidos a níveis elevados de temperatura. Nas transcrições, Laura sempre trouxe experiências de sua relação com a cozinha, falando do feijão, arroz, maniçoba, piquiá, entre outros alimentos que lhe traziam uma certa memória nos momentos que ocorreram discussões sobre o desprendimento do aroma dos alimentos. Os documentos utilizados na pesquisa, complemento de frase e termo de consentimento estão apresentados nos Anexos A e B, respectivamente.

4.4. O caso Laura

Conheci Laura no curso “Aprender sobre alimentação por modelos e com pesquisa”. Ela, assim como outros cursistas, preencheu o formulário de inscrição, enviou e foi selecionada para participar das atividades. Laura é comunicativa e sempre se mostrou disposta a perguntar e compartilhar suas ideias. Após os primeiros encontros do curso, observando seu interesse, manifestações e colocações, imaginei que poderia contribuir com o estudo. Pude identificar que a temática alimentação parecia instigar a curiosidade de Laura. Ela compartilhava suas experiências, estabelecendo relação com a discussão sobre os aromas dos alimentos, interagiu com os outros participantes do curso, demonstrando que estava atenta ao que era apresentado pelos outros cursistas.

Resolvi enviar um e-mail para ela, convidando-a para o estudo. Ela respondeu positivamente, informando o número de seu telefone. Desde esse momento, passamos a interagir virtualmente por meio de aplicativo de mensagem. Durante as atividades síncronas, por várias vezes, Laura abriu sua câmera e todos os professores e cursistas puderam vê-la. Ela também fazia questão de mostrar seu bebê. Por vezes, quando falava era possível escutar seu filho balbuciando. Teve um dia, que ao abrir seu áudio e falar, ouvimos o som da criança chorando. Ela pediu desculpa e disse: “Já vai, um momento, tá?... neném chorou”. Laura participava do curso com o filho

pequeno do lado. Ela entregou todas as atividades referentes a produção de modelos e não participou de quatro encontros síncronos, mas justificou sua ausência. Estas estavam relacionadas a coincidência dos encontros síncronos com as atividades de seu curso e problemas de acesso à rede.

Laura é uma mulher de 29 anos, mãe de dois filhos pequenos, esposa, cuidadora do lar, auxiliar administrativa, concursada, e licencianda do sétimo semestre do curso de química, na modalidade intensivo, da Universidade Federal do Pará. Laura demonstra conexão com a religiosidade, sempre tendo como suporte sua crença no Deus cristão. Seus filhos são sua maior preciosidade, e sua felicidade se encontra na felicidade de seus filhos. Reunir alguns indutores do complemento de frases.

O tempo mais feliz é... quando meus filhos estão felizes

Sofro... quando meus filhos estão doentes

Meu futuro... a Deus pertence

A preocupação principal ... é a saúde e educação dos meus filhos

A felicidade... está em Jesus

Lidar, simultaneamente, com as atividades domésticas, o cuidado com os filhos, o trabalho e os estudos parecem não ser fácil para ela. Ela busca conciliar as tarefas de casa, do trabalho e as atividades da faculdade, muitas vezes manifestando que não é fácil. Contudo, ela não se queixa dessa condição, sempre se entusiasma e garante se esforçar ao máximo para concluir seu curso com êxito.

Laura também tem uma relação controversa com a química. Quando estudante da educação básica, a química não era interessante para ela, pois não se sentia motivada em estudar química, contudo, a oportunidade de cursar licenciatura em química a fez mudar sua relação com esse conhecimento. Ela afirmou gostar muito do que já vivenciou em seu curso, desatacando a experimentação como uma das atividades que mais gosta. Ela afirmou amar o curso e deseja, com a finalização dele, uma oportunidade de conseguir um emprego e dar uma qualidade de vida melhor para seus filhos, que, em suas palavras, são sua maior riqueza.

Laura manifestou no terceiro encontro síncrono uma reflexão sobre suas aulas de química na educação básica. Nesse encontro o grupo discutia sobre o desinteresse dos estudantes nas aulas de ciências apoiado em trechos de um artigo denominado “A percepção dos jovens brasileiros sobre suas aulas de ciências”. Apresento o trecho que era objeto de discussão dos cursistas:

2.365 jovens brasileiros de 84 escolas participaram de um estudo internacional envolvendo mais outros 40 países. O estudo é liderado pela Universidade de Oslo, na Noruega, e visa investigar, entre outros objetivos, a diminuição do interesse dos estudantes pela ciência ao longo da escolaridade básica. O estudo apresentou como conclusão geral: “A ciência escolar tem sido apontada como desinteressante para os alunos de diversos países e as justificativas envolvem seu caráter excessivamente teórico e abstrato, o que a torna difícil e desconectada da realidade dos jovens” (GOUW; BIZZO, 2016, p.289). Sobre os jovens brasileiros, foi possível concluir que eles não têm preferência pela ciência escolar, embora a considerem interessante e apresentem atitude positiva sobre ela. Os pesquisadores ainda afirmaram que: “O jovem brasileiro é interessado de modo geral pelas ciências, mesmo apresentando baixa proficiência nos assuntos relacionados aos temas” (p.289-290).

Após o trecho havia opções que justificam ideia do desinteresse dos estudantes. Era sobre isso que o grupo discutia. Sobre o trecho, algumas manifestações:

Prof. Márcio: Muito bom Rosilene, muito bom, vejo que alguém levantou a mão aqui, Elena?

Elena: Foi sem querer... há, ha... mas eu posso dar uma contribuição... há, há, ha.

Prof. Márcio: Há, há, ha! Tudo bem, tudo bem.

Elena: Bom dia a todos.

Grupo: Bom dia!

Elena: Assim, foi a mesma frase que a Rosilene escolheu eu escolhi. O grande problema dos desinteresses são as aulas. Elas não valorizam o conhecimento dos estudantes nem sua curiosidade. Então eu acredito assim que, o grande problema do desinteresse são as aulas. Dentro da sala de aula, apesar das dificuldades que nós sabemos que a educação no Brasil passa, a gente observa um grande desinteresse dos alunos basicamente os alunos hoje frequentam as aulas por obrigação. Ontem eu estava fazendo uma pesquisa e vi um artigo onde um autor... acho que é o Kampf... não sei como se lê, ele dizia assim: o processo de aprendizagem depende da razão que motiva a busca de conhecimento. Então eu acredito que os alunos se sintam provocados para que eles aprendam e não só os professores, como a Rosilene disse, que já chegam com aquela aula planejada ali, né!?

Despejarem sobre suas cabeças... a passar o assunto pros alunos. Então assim, a forma de representar o conteúdo pode agir em sentido contrário e provocando a falta de desejo de aprender que seria para os alunos, o distanciamento entre conteúdo e realidade, por que assim, muitos alunos já chegam na sala de aula com aquela vivência, né. Então assim, eu acredito que a gente deve buscar o desejo dos alunos, a gente deve estudar os alunos e fazer com que eles sintam interesse na questão de instigar eles na pesquisa para eles se interessarem no assunto abordado... eu acredito que seja isso.

Prof. Márcio: Perfeito, perfeita colocação, Elena. Obrigado pela contribuição, Elena. Alguém mais gostaria de contribuir? Alguém discorda? Concorda? Gostaria de colocar sua resposta caso tenha feito ou não?

Nesse momento, Laura se posicionou, justificando o porquê de concordar com uma das opções. Nessa opção, o desinteresse dos estudantes por aulas de ciências se dava pela qualidade das aulas, pois estas não incentivavam a curiosidade dos alunos. Laura assim se expressou:

Laura: É... Eu também concordei com esse segundo ponto, né! que fala que o grande problema do desinteresse são as aulas... é... assim... Eu acredito que quando os conteúdos de ciências são apenas verbalizados... que foi como eu coloquei no documento... o desinteresse é grande. Eu tiro por mim. Quando eu fazia o ensino fundamental e médio eu nunca me interessei pelas aulas de ciências, que eram aulas apenas faladas. Tipo, os professores apenas falavam e escreviam no quadro... não era nada que a gente pudesse ver [...]

Laura apresentou algo relativo à subjetividade social do aprender química na educação básica. É comum a manifestação dos estudantes que não aprendem por que as aulas são teóricas, apenas “faladas” e “não era nada que a gente pudesse ver”. Entretanto, no curso de licenciatura em química sua experiência tem sido bem diferente.

Laura: eu fui cursar química pela oportunidade e acabei gostando... hoje eu amo o curso. Mas antes eu não tinha interesse de cursar química... e hoje eu gosto porque eu vejo que é mais interessante do que foi apresentado para mim na época da Educação Básica

Interessante como Laura se manifesta em relação ao seu curso. Ela compartilhou algumas atividades que já vivenciou, e na qual ela se sentiu desafiada. Possivelmente, o clima que ela vivencia hoje, no nível superior, contribui para que ela passasse a se relacionar com o conhecimento químico de forma diferente. Ela mostra profundo respeito e consideração por seus professores.

Nas conversas informais com Laura, ela demonstra que seu interesse pela química surge a partir das aulas e atividades de experimentação, ela comenta que as atividades experimentais despertaram o seu interesse pela beleza que se apresenta em situações com experimentos de mudança de cor em soluções. Parece que as atividades experimentais contribuíram para que Laura passasse a se interessar pela química.

Laura também considera importante aproximar o conteúdo ensinado do cotidiano do aluno, dando importância ao contexto que esse aluno vive como forma de incentivar o interesse deles:

Laura: Então eu acredito que precisa se fazer uma renovação dos professores e eles precisam se capacitar melhor para os alunos...buscar... como se diz... fazendo com que seus alunos se familiarizem melhor com o conteúdo a partir da vivência deles no cotidiano... Aquilo que eles já têm, por que se a gente for olhar a ciência faz parte do nosso dia a dia assim como português e a matemática... Eles estão na nossa vida diariamente. Através do alimento e de tudo aquilo que a gente tem contato dentro de casa... então os professores muitas vezes, o professor não faz uso do cotidiano do aluno e acaba que isso causa o desinteresse do aluno.

Essa manifestação de Laura me faz refletir sobre sua compreensão da química como ciência empírica e do cotidiano como um meio de estabelecer relação com o conhecimento químico. Laura, também recorda que seu filho de 7 anos ficou interessado por uma prática que ela estava realizando, uma atividade solicitada por um professor de seu curso de graduação. Ela fez isso com o intuito de exemplificar que a curiosidade é uma atitude que precisa ser incentivada. Mais uma vez Laura manifesta seu cuidado e amor pelos seus filhos. No complemento de frases ela escreveu que seus filhos são: “minha maior riqueza, minha vida praticamente gira em torno deles, acredito que a relevância de cursar uma faculdade para a vida deles é tanto no fato de eu conseguir um emprego melhor, para ajudar no sustento deles.”

A família é fonte de produções subjetivas para Laura. Laura imagina que ao concluir o curso terá condições de oferecer uma vida melhor para os filhos. O curso de licenciatura em química também é fonte de produções subjetivas para Laura. Embora não gostasse de química na educação básica, a única oportunidade que teve de ingressar no nível superior, e dar continuidade aos seus estudos, foi fazendo a licenciatura em química.

Laura manifesta interesse por metodologias que incentivem a participação e engajamento dos estudantes. Ela menciona, explicitamente, a utilização da experimentação investigativa:

Laura: É... professor... eu penso assim que a questão de uma metodologia que eu acho muito interessante é a questão da experimentação investigativa. Ela instiga o aluno a se perguntar o que tá acontecendo com determinada coisa. O professor leva para sala de aula, sem dar o conteúdo ainda, ele leva o aluno a se perguntar o que tá acontecendo. Ele leva o experimento e mostra pro aluno o que vai acontecer. E, a partir disso, o aluno fala e pensa no que tá acontecendo. Assim ele vai poder introduzir, acho que melhor, explicar pro aluno como é que funciona...

Laura teve contato com a experimentação investigativa no próprio curso. O projeto de seu Trabalho de Conclusão de Curso – (TCC) relaciona-se a utilização da experimentação investigativa. Ela mostra grande apreço pelo contato que teve com essa metodologia, ainda nas disciplinas de prática pedagógica, desenvolvidas em seu curso de graduação. As atividades experimentais são fontes de produção subjetiva para Laura, ela toca nesse ponto durante suas manifestações, e parece se entusiasmar e se animar em práticas que envolvam instigar e questionar o aluno. As experiências que obteve durante sua disciplina e na produção do projeto de seu TCC são fontes de produções subjetivas também relacionadas com as atividades experimentais de cunho investigativo.

A discussão inicial acerca do tema alimentação, consistia em imaginar e expor para o grupo uma forma de abordagem para o tema aroma dos alimentos com estudantes da educação básica, e apresentar, posteriormente, como atividade assíncrona o planejamento por escrito. Nessa atividade individual, Laura, além de apresentar oralmente o planejamento informou que este consistiria na dinâmica de caracterização, identificação e adivinhação do aroma dos alimentos:

Laura: Eu ia iniciar a aula com uma dinâmica a respeito de levar pra sala alguns alimentos e iniciar uma dinâmica em que os alunos de olhos vendados pudessem identificar qual o cheiro dos alimentos que eles estão em contato. Se eles conseguiram adivinhar o que era cada alimento e também perguntar para eles o que caracteriza o cheiro dos alimentos. O que faz cada alimento ter um cheiro diferente. E a partir daí introduzir o conteúdo, né? E construir junto com os alunos o conhecimento a respeito do aroma dos alimentos e explicar também. Essa dinâmica se voltaria a trabalhar mais a parte química que caracteriza os alimentos... Então seria mais para alunos do... do... ensino médio.

Na manifestação de Laura, muitas vezes a mesma contempla o termo cheiro, mas como podemos pensar na diferença entre cheiro e aroma? Podemos pensar que aroma estaria relacionado a um conjunto de substâncias aromáticas na composição da substância.

As experiências compartilhadas pelo grupo também invocam uma memória acerca das práticas culinárias de Laura que tem relação com a ideia de aroma dos alimentos:

Laura: Eu achei interessante essa questão que o Eric colocou de que para comparar o aroma dos alimentos in natura ou cozidos, né?! Por que realmente... é... Eu acredito que não só eu mas realmente acredito que tenha um cheiro diferente, por exemplo, o feijão cru ele não tem um cheiro característico dele né, pode cheirar que não vai ser, mas a partir do momento que a gente cozinha o feijão, mesmo sem temperar, só com a água mesmo, ele já tem um cheiro característico... e ainda diferencia o cheiro de quando ele ainda tá... ainda tá... passando pelo processo de cozimento. Assim, é um cheiro diferente de quando ele ainda está mole, aqui em casa me perguntam como é que eu sei que o feijão já tá mole? Eu desligo no momento exato e eu digo que vou pelo cheiro. Por que assim, pra mim, o cheiro do feijão já mole é diferente de quando ele ainda tá duro.

Essas manifestações começam a fornecer informações bem valiosas para o pesquisador, Laura se mostra participativa, compartilhando lembranças e experiências que contribuem positivamente para a discussão do grupo, sempre se mostrando empolgada e interessada, realizando conexões com as manifestações dos outros cursistas e professores. Interpretei manifestações como essa, como expressões do envolvimento de Laura no processo do curso. Ela demonstra isso, explicitamente, em outras ocasiões.

O curso também participou como uma fonte de produção subjetiva para Laura. Ela parecia estar à vontade e não ter receio ou medo de falar o que estava pensando. A título de exemplo, recupero aqui o modo como os professores falavam com ela e com os demais cursistas. Por exemplo, na discussão acerca da primeira apresentação individual dos modelos, no encontro síncrono, ocorrido no dia 20 de agosto de 2021. Após a apresentação de Laura, o professor José falou:

Prof. José: Perfeito... Bacana Laura, obrigado pela apresentação, viu? Achei muito interessante. Gostei do modelo que você apresentou, em resumo, anotei aqui como você chamou de... fumacinha que saísse dos alimentos, né? Indicando as substâncias que representam o fator aromático daquele alimento específico. E aí você fez uma relação de substâncias únicas... depois você fez de... mistura de alimentos, dando produção de uma nova substância aromática, então achei muito interessante os

fatores que você considerou, gostei do modelo, um modelo bem simples, objetivo... é... bem legal. Parabéns.

Laura: Tá... Obrigada...

Em outro momento, após o grupo de Laura apresentar o primeiro modelo do grupo. Esse diálogo ocorreu dia 23 de agosto de 2021.

Prof. José: Legal a apresentação de vocês, Glauber, Eric e Laura, gostei bastante, gostaria de fazer algumas perguntas a respeito do modelo de vocês, né! A primeira delas é que eu queria saber como que vocês produziram essa imagem, o que vocês levaram... é... como que foi a discussão de vocês para a escolha desse modelo e a produção dessa imagem?

Sandro: Bom, a gente começou a discutir, com base nas nossas apresentações anteriores. A Laura expos um pouco o que ela apresentou, e aí a gente chegou nesse consenso. A gente apresentou algumas ideias, mas o que mais nos interessou para apresentar aqui foi a questão do aquecimento, dos aromas, aí a gente fez esse slide, algumas montagens e só.

Prof. José: Então vocês produziram essa imagem no recurso do Windows mesmo? Paint, essas coisas.

Sandro: Sim

Laura: Foi... foi no paint 3d.

Prof. José: Ah, legal!

Nós incentivamos os grupos a participarem, solicitando esclarecimentos sobre como cada um estava conduzindo a construção do modelo.

4.4.1 A produção de modelos por Laura e na interação com seu grupo

Investigo como Laura no processo de produção de modelos. Investigo, interpreto e também produzo um modelo, baseado nas manifestações de Laura, que contemplem a configuração subjetiva do processo de aprender por produção de modelos. As manifestações de Laura, suas ideias, associações teóricas, utilização de conceitos, suas formas de expressão e sua participação nos momentos do curso.

O segundo momento do curso consistiu na discussão sobre o ensino por modelagem, na elaboração de modelos para a pergunta sobre *como os alimentos produzem aromas*, na discussão de texto com conceitos que poderiam ajudar no aperfeiçoamento dos modelos, na apresentação de modelos individuais, e em grupo. Laura fez seu modelo individual e, em grupo, trabalhou com os cursistas Gerson e Sandro. Como atividade que antecedia o encontro síncrono, no qual os cursistas deveriam apresentar o modelo individual, o professor José apresentou alguns princípios do ensino

por modelagem (JUSTI; GILBERT, 2002). Em seguida, eles discutiram sobre esse ensino e sobre um texto, *Uma questão de gosto*, disponibilizado para a leitura dos cursistas. O texto, tratava de um modelo para explicar como os alimentos liberam aroma no processo de mastigação. O modelo baseava-se nos conceitos de moléculas, substância, difusão e interações moleculares. Esse encontro encerrou com a proposta deles elaborarem um modelo individual para a pergunta “Como os alimentos liberam aroma?” Após esse encontro, ocorreram mais cinco encontros síncronos cujo objetivo centrava-se na apresentação, orientação e aperfeiçoamento do modelo. Abordaremos cada um deles, buscando compreender como Laura vai subjetivando sua aprendizagem.

No encontro síncrono ocorrido em 18 de agosto de 2021, sexto encontro síncrono, Laura e os cursistas deveriam apresentar o modelo individual. Foi solicitado aos cursistas que produzissem um modelo individual conforme orientação a seguir:

Considere a seguinte pergunta orientadora: “Como os alimentos produzem aromas?”. Utilize papel, lápis, canetas, se desejar faça, colagem ou use recursos do computador para fazer a representação de seu modelo inicial. Recorra às suas experiências, à compressão do texto “Uma questão de gosto” e apresentação do enfoque de ensino por produção e contraste de modelos.

Também foi solicitado que apresentassem o modelo que construíram da forma que preferirem, seja através de alguma apresentação ou fala. Para a expressão do modelo também foi liberado a forma de expressão, podendo apresentar está em forma de desenho, colagens de imagens, programas digitais entre outros.

Nesse dia, apenas um dos participantes, Eric, realizou a apresentação do modelo, enquanto que os demais não apresentaram. Contudo, após a apresentação de Eric, resolvemos compartilhar um vídeo com os cursistas com o intuito de discutir sobre modelo. O vídeo era uma reportagem sobre uma nova variante do vírus da COVID-19 que explicava o porquê da nova variante apresentar uma taxa de contágio maior. O modelo consistia no uso teórico dos conceitos de moléculas, substância e interação do corpo do vírus com as células humanas. Com o auxílio de uma ilustração cuja imagem especificava detalhes que justificavam a mutação do vírus.



Figura 1: Apresentação do vídeo, Modelo da COVID-19

Ao final da apresentação e discussão inicial do vídeo, Laura, que não havia apresentado o seu modelo inicial, apresenta uma manifestação de alívio:

Laura: Na verdade, agora que eu consegui entender o que é mais ou menos para fazer. Tipo um modelo de como representar o aroma, né? Eu acho que é isso! É assim que, realmente, o que chamou a atenção, visivelmente foi a imagem do coronavírus que é uma forma de, de representar ele né, tanto para nós que somos já adultos né, da gente compreender melhor, quanto para crianças, né? É, é, nas atividades da escola que vem para cá, com meu filho é, teve umas que veio com a imagem do, do coronavírus. Que, tipo assim, isso fixa na nossa mente e é interessante a mídia, a forma que eles tentam mostrar pra gente, essa tentativa de mostrar como é que, que acontece né, como é que funciona, que realmente só no falar é, é difícil de entender. Se a gente fosse, a gente não consegue criar realmente uma imagem. Representar é muito melhor do que apenas falar, né! É, é, o, tipo assim, a gente aprende não apenas ouvindo, mas também visualizando. Então é interessante isso acho que vai, agora vai dar para fluir a atividade.

Laura não apresentou a atividade nesse momento porque não compreendeu o que era para fazer. Ela manifesta sua compreensão relacionando modelo com imagem, lembrando das atividades que seu filho recebeu da escola. Assim, Laura compreende que o uso da imagem ajuda na aprendizagem, afirmando que é muito mais fácil aprender visualizando. Parece que ela entendeu que o modelo é a imagem. É a imagem que ajuda entender o que acontece e como funciona. Assim, ela fala *“essa tentativa de mostrar como é que, que acontece né, como é que funciona, que realmente só no falar é, é difícil de entender. Se a gente fosse, a gente não consegue criar realmente uma imagem. Representar é muito melhor do que apenas falar né?”*

Considerando a crítica que Laura faz ao ensino de química na educação básica, por ter sido muito teórico, e suas manifestações em situações anteriores (como do planejamento para abordar o tema aroma dos alimentos) e após apresentação do vídeo, interpreto que faz parte de sua configuração subjetiva de aprender química uma compreensão epistemológica de conhecimento químico que aproxima-se do realismo ingênuo.

Para Pozo e Gomez Crespo (2009), o estudante deve superar sua visão de mundo centrada em aspectos perceptivos e transformar esta visão em um processo construtivo, no qual a realidade se interpreta a partir de modelos, ou seja, conceitos não serão mais tratados como entes reais, mas produções humanas e abstratas que nos ajudam a interpretar a natureza. No ensino Fundamentado em Modelagem, Justi e Gilbert (2008), compreendem modelo como representação parcial da realidade, sendo construção humana capaz de ser reformulada ou remodelada, que não tem relação com a dimensão macroscópica dos fenômenos.

Para Laura, a utilização do modelo é um facilitador do entendimento do processo. Após a apresentação do vídeo, Laura manifesta ter compreendido qual o objetivo da atividade da produção dos modelos e como realizar esta produção.

No encontro síncrono seguinte, ocorrido no dia 20 de agosto de 2021, Laura apresentou o modelo individual. Neste dia, Laura pede para a ser a primeira a apresentar. Ela fez uma apresentação em slides. Durante a apresentação, fez os seguintes comentários:

Laura: É. Então... bora lá... ha, ha... tomando como base a pergunta né, que foi feito lá nos documentos pra nortear... o nosso trabalho... como os alimentos produzem aromas. Então... eu fiz uma pesquisa né, estudei um pouco ha, ha... pra tentar produzir alguma coisa e, ou pelo menos ver alguma coisa na internet que exemplifique mais ou menos a ideia que eu... que eu tenho em mente... Então, considerando que o aroma dos alimentos são produzido por substâncias voláteis, que são substâncias que são liberadas naturalmente e se dispersam no ar naturalmente, saem dos frutos e essas substâncias são diversas moléculas, né... diversas moléculas, diversas substâncias que tem em cada um dos alimentos... [...] é, para cada alimento existe uma substância predominante, podemos dizer assim, que está em maior quantidade... como a exemplo do cravinho, que tem em maior quantidade o eugenol. Então, nesse sentido, pensando num modelo para tentar explicar o desprendimento do aroma dos alimentos, eu pensei em mostrar assim... através dessa imagem que está aparecendo, uma fumacinha que tá aparecendo aí, em cores, no caso a cor de cada alimento, peguei essa imagem da internet para mostrar mais ou menos a ideia do aroma saindo das frutas, dos alimentos no caso, não só das frutas [...]



Figura 2: Modelo individual de Laura

Laura narra que elaborou seu modelo através de estudo e pesquisa, unindo colagens de internet com recursos de edição do paint, para indicar a fumaça, como mostrado na figura 2.

Laura informa que pesquisou sobre o assunto. Procurou saber mais. Conceitualmente, Laura parte da compreensão de que a matéria é formada por substâncias, que os aromas são produzidos pelas substâncias voláteis e que há substâncias características de determinados aromas. Além disso, ao apresentar o modelo informa que as substâncias são liberadas naturalmente e se dispersam no ar. Observamos que Laura recorre a conceitos químicos que auxiliam na compreensão e desenvolvimento de um modelo, como a ideia de moléculas, substância e o conceito de volatilidade.

Ao pesquisar sobre o assunto, buscando conceitos para embasar a construção do modelo, Laura informa que buscou imagem que pudesse representar o que ela estava pensando. Ela não pensou em produzir uma imagem a partir do que pesquisou, mas sim de encontrar uma imagem que representasse o que ela estava pensando. Interessante observar que as moléculas representadas pela fumaça, tem a mesma cor do alimento. Isso é um indicativo de que Laura compreende que as substâncias aromáticas são diferentes dependendo do alimento que está desprendendo este aroma. Contudo, para Laura, as substâncias aromáticas parecem possuir uma cor igual aos alimentos que representam, o que não condiz com a dimensão submicroscópica da matéria, já que não conseguimos observar e identificar as cores de substâncias aromáticas. Também importa comentar

que ela não traz uma produção autoral de seu modelo, utiliza imagens da internet, podemos entender que Laura ainda compreende modelos como cópias da realidade, e não como representações parciais que partem de ideias produzidas.

Após sua apresentação, o professor José elogiou a apresentação de Laura.

Prof. José: Perfeito... Bacana Laura, obrigado pela apresentação, viu? Achei muito interessante... é, e gostei do modelo que você propiciou. Em resumo, anotei aqui como você chamou de... fumacinha que saísse dos alimentos, né! Indicando as substâncias que representam o fator aromático daquele alimento específico... e aí você fez uma relação de substâncias únicas... depois você fez de... mistura de alimentos, dando produção de uma nova substância aromática. Então achei muito interessante os fatores que você considerou, gostei do modelo, um modelo bem simples, objetivo. Bem legal, parabéns!

Após a apresentação de todos, os cursistas foram orientados para trabalharem em grupo com a proposição de um modelo do grupo. Laura formou grupo com Sandro e Gerson. A intenção era que os participantes do grupo conversassem entre si para produzir um novo modelo do grupo, considerando características e elementos que julgassem fundamentais na produção conforme orientação a seguir:

Como produção terão a seguinte tarefa: Discutir com os pares e formular um modelo de consenso da equipe (modelo robusto) para a pergunta “Como os alimentos produzem aromas?”. A formulação do modelo da equipe, deverá ser produto de uma elaboração nova, e não a escolha de um modelo individual melhor. Cada equipe decidirá a forma de organizar o trabalho e os meios para alcançar tal finalidade.

Na primeira apresentação do modelo do grupo que Laura era integrante, ocorrida em 23 de agosto de 2021, eles representaram o aroma dos alimentos se despreendendo do feijão em cozimento. Laura sempre compartilhou suas experiências acerca do aroma dos alimentos quando submetidos a determinadas temperaturas. Ela disse para o grupo que reconhecia se o feijão estava pronto apenas pelo cheiro. O grupo optou por apresentar um modelo inspirado, principalmente, nas experiências que Laura compartilhou durante suas manifestações no curso. Que iniciou, apresentado o modelo, foi Gerson. Em seguida, ele pediu para Laura falar.



Figura 3: Modelo apresentado do grupo de Laura

Gerson: Okay... essa aqui é a nossa imagem, tudo bem?... então, é, o grupo composto pelo Sandro, Laura e este que vos fala, Gerson. A gente debateu um pouco professor, a respeito da questão... de como tem alguns alimentos que só produzem seu aroma a partir de determinada temperatura... a Laura tá por aí? Ela pode dar uma ênfase melhor nessa questão, a gente colou um feijãozinho aí né, o feijão... quando ele está em seu estado natural ali né, cru, ele não solta nenhum aroma, mas assim que ele é colocado na panela de pressão e determinado tempo, ele começa a soltar aquele aroma característico dele, então a gente achou bem interessante trabalhar com essa imagem, e a Laura vai dar outros exemplos a partir de agora. Laura!... Vamos ver se ela está por aí... hehe...

Laura: Bom dia!

Prof. José: Bom dia!

Laura: É isso que o Gerson falou né, como a gente pensou que muitos alimentos, como a gente falou nas aulas anteriores, ele não emite o, no caso o aroma deles no seu estado natural, no caso do feijão, arroz e piquiá e até mesmo a maniçoba, quando ela tá em folha ela não tem um aroma que a gente pode sentir e dizer: “ah é maniçoba” ou “ah, é o feijão”. O feijão a gente nem sente nada... aí quando eles são submetidos a uma certa temperatura aí eles começam, então a imagem representa isso né... que quando é colocado no fogo aí essas bolinhas que saem do fogo são como se fossem demonstram um aroma saindo do alimento. Acredito que seja isso, é o que a gente pensou em fazer né... espero ter explicado

Gerson descreve a figura que o grupo fez e Laura oferece mais informações. Damos destaque a esta manifestação de Laura, pois é possível desenvolver algumas interpretações acerca de sua compreensão do tema. Ela apresenta uma compreensão ainda influenciada por fatores sensoriais e de cunho macroscópico, não consegue articular termos e conceitos para estabelecer discussão sob a dimensão submicroscópica da matéria, considerando interações entre as moléculas que constituem o alimento. Interpreto que Laura traz, em suas palavras, uma compreensão através

de teorias intuitivas, não havendo valorização dos conceitos que anteriormente subsidiaram a explicação de seu modelo.

Em relação ao seu modelo individual, Laura avança para uma compreensão inicial de sistemas microscópicos e de interações de subpartículas. Trabalhar com essa dimensão microscópica da matéria contempla avanços quanto a interpretações utilizando o conhecimento científico e não intuitivo (POZO; CRESPO, 2009). Interpreto que Laura já estabelece alguns avanços quanto a aprendizagem sobre alimentos por produção de modelos, contudo, ainda se destacam elementos muito conectados ainda com uma perspectiva macroscópica e de cunho sensorial.

Após a apresentação do modelo do grupo, o professor José procura saber como foi o trabalho do grupo para chegar na apresentação da imagem. Sandro, assim falou:

Sandro: Bom, a gente começou a discutir, com base nas nossas apresentações anteriores. A Laura expos um pouco o que ela apresentou, e aí a gente chegou nesse consenso, né! a gente apresentou algumas ideias, mas o que mais nos interessou para apresentar aqui foi a questão do aquecimento... dos aromas, aí a gente fez esse slide, algumas montagens e só.

Tanto no modelo individual quando na apresentação do modelo em grupos, estávamos interessados em incentivar que os estudantes explicitassem suas ideias a respeito do questionamento.

No modelo individual, a intenção se voltava para como os participantes, a partir de suas experiências prévias e sua vivência durante o curso elaborariam e expressariam seus modelos. Já no modelo de grupo, a interação e discussão com os participantes do grupo deveria ser o foco para a decisão do modelo do grupo. Foi orientado para que os participantes não escolhessem o melhor modelo dentre os participantes do grupo para apresentar, mas discutissem e elaborassem um novo modelo, considerando características de seus modelos individuais para produzir um novo modelo.

A reformulação do modelo ocorreu após a leitura e discussão de alguns textos. Os cursistas receberam alguns materiais para estudo e foram orientados a aperfeiçoar os modelos considerando os conceitos discutidos nos textos.

Foram disponibilizados aos cursistas três (3) artigos para auxiliar no aperfeiçoamento dos modelos. Um encontro síncrono ocorreu para discutir os conceitos presentes nos artigos. O texto “Abordagem dos Conceitos Mistura, Substância Simples, Substância Composto e Elemento Químico numa Perspectiva de Ensino por Situação-Problema” (LACERDA; CAMPOS; MARCELINO-JR, 2012), apresentou uma prática de situação-problema relacionada com o tema de agricultura para trabalhar e aprofundar a compreensão dos conceitos de moléculas, misturas e substâncias, que são importantes para compreender e elaborar modelos que apresentem uma visão considerando a dimensão microscópica da entidade modelada.

O texto “Algo Aqui não Cheira Bem... A Química do Mau Cheiro” (SILVA; BENITE; SOARES, 2010) explora o universo dos odores como forma de facilitar a contextualização de alguns temas de química. O estudo trabalha com relações acerca do sistema olfativo além de trabalhar conceitos que auxiliam a entender como o cérebro interpreta as informações carregadas pelos aromas, como dispersão, interações moleculares e solubilidade.

O texto “Perfumes, uma Química Inesquecível” (DIAS; SILVA, 1996) discute sobre a química existente na produção dos perfumes e os impactos socioambientais deste processo. O texto traz algumas substâncias e imagens mostrando alguns dos principais componentes que caracterizam determinados aromas, dando exemplo de diversas frutas, temperos, rosas, entre outros, como a laranja, cravo, canela, etc. A compreensão das substâncias responsáveis pelo aroma destes auxilia os cursistas a pesquisar e entender que substâncias são as características de certos aromas.

Na segunda apresentação do modelo de grupo (aperfeiçoado), Gerson foi o responsável pela apresentação do modelo.

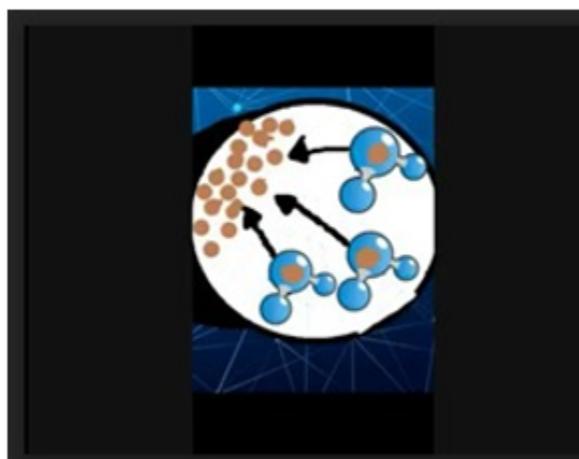


Figura 4: Segundo modelo do grupo Laura

Gerson: Então a gente colocou uma outra imagem de feijão né, feijão já cozido... e esse modelinho aí, feito no paint. A gente tentou explicar um pouquinho dessa questão né... do desprendimento de compostos aromáticos do feijão quando eles são submetidos a uma certa pressão e temperatura, onde juntamente que a água ajuda no processo de desprendimento das películas que revestem né... que seguram ali o... o aroma do feijão que só são depois de submetidos ao processo de cozimento que a gente conhece. Então eles desprendem e dá aquele cheirinho maravilhoso de feijão que a gente conhece, então esse foi o modelinho foi bem básico, aí a gente tentou representar uma molécula de água... aí... não sei se conseguem enxergar, bem aqui assim, umas moléculas de água né... e esse pontinho marrom então sendo o aroma do feijãozinho cozido, e trabalhamos um pouco a respeito do conceito de volatilidade, né?! Então foi bem legal né... e a gente tentou pesquisar aí em alguns outros locais, artigos para dar subsídio a nossa pesquisa, encontramos alguns e a gente vai anexar professor no documento como atividade, tanto essa imagem quanto o texto produzido pela equipe, pesquisado... por mais que seja básico nós nos limitamos a falar de alimentos que só conseguem exalar seu aroma após processos que envolvam a temperatura e a pressão.

Os participantes do grupo de Laura, na apresentação de reformulação de seu modelo, já trouxeram novas informações para o modelo, considerando fatores antes não apresentado, como a ideia de moléculas de água que carregam o aroma do feijão, considerado no trecho destacado da manifestação de Gerson.

Laura, já manifesta compreensão dos conceitos, a partir do questionamento do professor Márcio:

Prof. Márcio: Eu fiquei com uma curiosidade com relação ao modelo de vocês... em relação ao anterior vocês estavam falando do desprendimento do aroma do feijão. Fiquei curioso pra saber como vocês abordaram a questão da volatilidade... só pra saber mesmo... vocês acreditam que... os aromas das substâncias, na verdade, voláteis... do... feijão já se encontram na constituição do feijão ou vocês acreditam que é na interação com o processo de cozimento que elas emergem? Não sei se ficou claro minha pergunta Gerson.

Laura respondeu:

Laura: Assim, eu acredito que sim, já estão... lá no... alimento e quando interage com a água elas são extraídas lá do produto... e... eu acredito assim também que, no caso do feijão e dos alimentos que não emitem aroma, ou pouco né? Quando estão in natura... é... seja por que essas moléculas aromáticas estão em pequena quantidade, pois estão em... é... como se diz... revestidas... tipo fechada. No caso do feijão, ele está encoberto por uma fibra que não libera, além dele ser sólido, então ele não exala um cheiro característico e a partir do momento que essa fibra ela é rompida aí então que ela interage com água e assim extrai o aroma do feijão, e assim com outras... outras... é... outros alimentos no caso... eu me lembrei... pera aí... Lembro do processo de extração do óleo da tangerina, no caso a turma toda fez, só que cada um fez com uma essência específica, em que fez a extração no extrator e era basicamente isso que acontecia. No caso a casca da tangerina já tem um

cheiro né, só que ele não é tão forte quanto a essência que a gente retira no extrator. Então quando a molécula da água ela interagia... ela trazia no caso... ela traz e aí condensa, é uma coisa assim... Não lembro bem, aí depois ela se separa, o óleo essencial da água, era mais ou menos... eu entendi dessa forma, que é assim que acontece com a essência do aroma deles, muitas vezes eles estão em pequena quantidade e precisa do aquecimento da água pra poder fazer essa extração... acho que é isso!

Para explicar o desprendimento do aroma do feijão, Laura utilizou e personalizou informações quando ela remete ao termo de que as fibras do feijão se rompem, interagem com a água para assim o aroma do feijão ser levado aos nossos receptores sensoriais. Penso que Laura personaliza o conhecimento quando se posiciona frente ao que aprendeu através dos textos de apoio. Laura faz uma relação com o texto *Uma questão de gosto* que foi fornecido aos participantes. No texto, o autor também faz uma relação do sabor ser capturada por moléculas de água, como mostra o trecho a seguir:

[...] me lembrei de alguns experimentos realizara uns anos antes, relativos a um problema inteiramente diferente, o da flutuação de minerais em jazidas. Nessa técnica, o minério é esmigalhado, posto num tonel com água e detergente, e passam-se bolhas pela solução. As bolhas capturam as partículas desejadas de mineral e levam-nas para o topo do tanque, deixando para trás o material indesejável, como o quartzo [...] chegou-se à conclusão de que as superfícies das partículas minerais eram semelhantes ao óleo (hidrofóbicas). Quando uma bolha de ar chega perto delas à espessura de cerca de um micrômetro, a película de água entre as partículas de repente desmorona, permitindo que a bolha de ar grude à superfície sólida.

Destaco o trecho que Laura manifesta uma compreensão acerca das moléculas aromáticas, trazendo o conceito da liberação do aroma do feijão em uma perspectiva microscópica. Interpreto que ela imagina o processo de liberação do aroma do feijão quando diz: “No caso do feijão, ele está encoberto por uma fibra que não libera, além dele ser sólido, então ele não exala um cheiro característico e a partir do momento que essa fibra ela é rompida ai então que ela interage com água e assim extrai o aroma do feijão”. Ela *personaliza* ocorrida no curso que tratou da extração do óleo essencial da tangerina embora ela não consiga explicar o processo de extração.

Na manifestação de Laura, percebemos que suas experiências durante o processo de graduação expressam envolvimento emocional e afetivo quanto a sua relação com as disciplinas vividas e experiências realizadas em seu percurso. Aliado a isso, Laura relaciona essas experiências

com as atividades desenvolvidas no processo da modelagem, avançando na sua compreensão dos conceitos químicos que embasam teoricamente a produção de seu modelo.

Este modelo produzido pelo grupo de Laura também tinha como objetivo explicar o aroma sendo liberado de alimentos quando submetidos a determinada temperatura, contudo, um detalhe importante de se observar é que, no segundo modelo do grupo, conceitos científicos e outros elementos já são considerados, como por exemplo a ideia de moléculas de água que carregam as substâncias aromáticas pelo ar, a manifestação de Laura nesse encontro nos fornece informações valiosas sobre sua compreensão acerca de uma pergunta proposta pelo Prof. Márcio, questionando se as moléculas aromáticas do feijão já se encontram na constituição do feijão ou que elas são produzidas durante o processo de cozimento.

Laura precisou construir um modelo para explicar como os alimentos desprendem aromas. No primeiro modelo apresentado, está presente uma compreensão de caráter mais macro, na qual não considerou a presença de substâncias aromáticas, embora quando apresentou sua ideia de como abordaria uma atividade que tratasse de aromas com os estudantes as valorizou, atribuindo o aroma as substâncias aromáticas. Laura se interessou pela forma com Eric pensou em abordar o tema do aroma, em especial quando expos sobre o exemplo de alimentos que só liberam aroma depois de cozidos. Foi isso que Laura e seu grupo valorizou no segundo modelo que apresentaram. Durante as atividades do curso foram disponibilizados textos que possuíam indicações de conceitos que poderiam funcionar como categorias teóricas para responder à pergunta: “Como os alimentos desprendem aromas?”. No último modelo apresentado por Laura e seu grupo eles se inspiraram nas ideias presentes no texto “Uma questão de gosto”.

Considerando a compreensão de produção de modelo no âmbito da Teoria da Subjetividade compreendo que o ensino por modelagem deveria favorecer a produção de ideias e não a relação entre realidade e imagem. A ciência visa a produção de modelos como fonte de suas explicações, essa visão considera uma perspectiva construtivista do conhecimento, fora de uma epistemologia positivista. Laura, em sua atividade de construção de modelos, recorre a categorias teóricas (informações que já conhecia ou que conheceu durante o curso), suas vivências anteriores e atuais para produzir uma explicação. Entretanto, por participar de sua configuração para aprender química, uma visão empírica e positivista de ciência prevaleceu nos seus modelos produzidos. Nas

exposições dos modelos de Laura, a mesma compreendeu não como um aperfeiçoamento do modelo, mas uma nova chance de apresentar um novo modelo.

Segundo Mitjáns Martínez e González Rey (2019), os recursos subjetivos caracterizam o indivíduo em sua constituição histórica, alguns exemplos como as motivações, capacidades, representações, valores e expectativas. Estes recursos se caracterizam pelos espaços sociais e interativos no qual suas ações tomam lugar, significado e sentido que se assumem como inseparáveis e de vínculo processual com a ação.

É importante ressaltar que as experiências de vida conciliadas com as experiências do curso, favorecem a produção de sentidos subjetivos por Laura no decorrer do curso. Ela reflete e se posiciona. Laura faz uma reflexão considerando os modelos elaborados e apresentados pelos grupos:

Laura: É... na realidade eu tava pensando aqui no caso... assim... Com relação a pergunta que deu início a pesquisa. Eu acredito que é impossível tentar explicar isso com apenas um modelo... por que assim, são diversas formas diferentes de... produção de aroma pra cada alimento. Alguns são parecidos, mas assim... só em um (modelo), não explica todos os alimentos, é necessário que se façam vários.

Quando Laura afirma que um modelo não é capaz de explicar todo o processo que está modelando, compreende um aspecto importante na compreensão do objetivo de um modelo. Como Justi (2008) coloca, um modelo é uma representação parcial da realidade modelada. Um modelo é uma produção de ideia humana, que abrange aspectos da realidade que está modelando, aspectos esses que devem ser mensurados e testados para identificar suas abrangências e limitações. É fundamental ressaltar que essa perspectiva de modelo não significa dizer que eventualmente será desenvolvido um modelo capaz de explicar toda a realidade, os modelos sempre possibilitam espaço para mudanças e reformulações.

No último momento do curso, Laura também faz um comentário interessante, relacionando o curso a uma disciplina que cursou na graduação (instrumentação para o ensino de química):

Laura: É... na verdade eu só queria falar, assim, que o curso em si, ele está sendo muito rico pra nós, que eu falo, digo particularmente pra mim (dando ênfase), ele tá sendo de grande importância, que assim, a gente fez, é, essa instrumentação para o ensino de química se eu não me engano a disciplina, e a gente teve bastante dificuldade, eu tive lá na época, e acredito que se eu tivesse tido o curso antes (risos) é... a gente teria...teria sido mais fácil.

Laura faz essa colocação de que, se tivesse participado do curso anteriormente talvez seu caminho por essa disciplina teria sido menos tortuoso, é importante pensarmos e refletirmos acerca do que Laura quis dizer com essa comparação? Será que o curso forneceu informações e um olhar que antes Laura não possuía e que, ao lembrar de experiências desta disciplina, Laura pensou que poderia ter agido de forma diferente?

Nos momentos finais do curso Laura sempre manifestou agradecimento pela oportunidade e até colocou em evidência o agradecimento pela oportunidade de aprender sobre modelos:

Laura: Então... a gente pode não ter aprendido tudo, ter conseguido assimilar tudo... porque... o ser humano é assim (rios), mas com certeza muita coisa ficou guardada, e... irei utilizar futuramente, e muito obrigada pela oportunidade de poder aprender sobre modelos, né, que acredito que a gente, era algo que a gente não tinha nem ideia do que era, a gente vê, né, mas a gente não sabe o que é muitas coisas, então o curso veio nos ensinar muita coisa [...].

Laura manifesta seu agradecimento exclusivamente por aprender no processo de produção de modelos. O curso se mostrou uma fonte de produções subjetivas para Laura. Ela compartilha algumas experiências da relação com o filho, preparo de alimentos que realiza em casa (relação com a discussão sobre aromas) e compartilha também experiências que viveu na graduação (extração de óleo essencial da tangerina). Laura nos falou sobre como realiza suas atividades no curso, através de pesquisa, recorrendo à leitura, estudo, questionamentos e posicionamentos. Na configuração subjetiva de aprender por modelo e com pesquisa de Laura participam sentidos relativos às suas experiências na graduação, principalmente relacionadas com as atividades experimentais, como na prática da extração do óleo de tangerina. Participam também sentidos relacionados a sua experiência com seu filho e com o preparo dos alimentos (aroma), ela apresenta seu modelo utilizando conceitos teóricos fornecidos pelos textos disponibilizados no curso como os conceitos de interação entre moléculas, substância, misturas e volatilidade.

Durante o curso, as mudanças subjetivas em Laura se implicaram em uma nova organização dos seus sentidos relacionados ao processo de aprender por produção de modelos. O trabalho de produção de ideias, expressão de reflexões, concepções e relação com o outro criou condições para uma aprendizagem compreensiva.

Portanto, compreendo que a aprendizagem por produção de modelos (ideias) ocorre pela ação de aprender através de produções subjetivas. No processo de integração de processos subjetivos históricos e atuais, na reflexão, discussão, planejamento, criação e na expressão do modelo, constantes mudanças acontecem. Na medida que Laura é desafiada e tensionada, modifica-se a qualidade de suas representações e concepções acerca do aprender química. A ideia da modelagem é romper com modelos epistemológicos técnicos e instrumentais como o positivismo, aprender por produção de modelos trata de experienciar contextos que questionem e valorizem o estudante enquanto produtor de ideias, produtor de conhecimento.

Considerações Finais

Iniciei esse texto com a seguinte pergunta: O que importa o professor aprender para realizar uma prática pedagógica que promova a aprendizagem e o desenvolvimento dos estudantes? Identifico que existe a necessidade de conhecer e estudar a aprendizagem como produção subjetiva, compreendendo a complexidade desse processo. A pesquisa contribuiu positivamente enquanto experiência de formação do pesquisador. Vivenciamos situações que marcaram nossa compreensão acerca do ensino por produção de modelos, das relações entre professores e alunos no desenvolvimento do curso que se direcionam no processo de formação do professor. Laura foi uma colaboradora que nos instigou a pensar, investigar e compreender como a aprendizagem se configura na dimensão subjetiva de quem aprende em atividades de produção de modelos.

A Teoria da Subjetividade auxiliou a compreender a aprendizagem em sua dimensão complexa e subjetiva, isso pois esta compreende o investimento de estudo dos processos humanos em sua complexidade. Entender a aprendizagem através de processos de desenvolvimento e mudanças subjetivas implica diferenças quanto a compreensão de aprendizagem apresentada nos estudos sobre modelagem na área de ensino de química. Existem pesquisas em modelagem que contemplam a ideia de mudança conceitual sob a perspectiva de Piaget (VRIES; ARROIO, 2017), aprendizagem em contextos de mediação a partir das ideias de Vygotsky (COSTA; JUSTI; MOZZER, 2011. NUNES; ABIB; SANGIOGO, 2019). Tais compreensões não contemplam a ideia da emergência do sujeito que se engaja e se posiciona e que aprende, constituindo, junto a suas vivências e seu investimento, emergência de processos de mudança e desenvolvimento.

Após análise e construção da informação desta pesquisa, compreendemos elementos da subjetividade individual de Laura e de sua configuração subjetiva da ação de aprender durante as atividades de modelagem, na importância que ela dá em conseguir um novo emprego para prover um futuro melhor para seus filhos, nas reflexões sobre sua religião e a força desta nas escolhas de Laura, no prazeroso tempo que passa nas atividades empíricas que relata em suas manifestações. Esta configuração dá luz a necessidade de considerar situações da sua história de vida, que emergem no momento atual e que fazem parte de seu desenvolvimento. Compreender os elementos de expressão da subjetividade de Laura exigiu a capacidade criativa do pesquisador para organizar

o fluxo de sentidos subjetivos que foram expressados, com o auxílio dos instrumentos da pesquisa, que fazem parte de suas vivências cotidianas e de seu contínuo processo de aprendizagem. Laura emerge como sujeito no momento em que produz uma via própria de subjetivação, seus modelos são diferentes dos apresentados pelos colegas. Laura também transcende o espaço normativo, o incentivo da modelagem à produção de ideias mostra uma via diferente do que é apresentado nas suas experiências do curso de licenciatura, apesar de se ater a algumas ideias apresentadas nos textos de apoio, Laura cria, estuda, pesquisa e desenvolve elementos autorais em sua produção.

Durante a realização da pesquisa, nos deparamos com indagações que podem direcionar estudos futuros, como: compreender os processos de desenvolvimento subjetivo de professores que desenvolvem atividades de produção de modelos; investigar e compreender como se constitui a subjetividade social de um grupo que está submetido a atividades de modelagem.

Por fim, ressaltamos que a pesquisa nos permitiu compreender a expressão da aprendizagem de Laura, no contexto de atividades de produção de modelos; a configuração subjetiva da ação de aprender por produção de modelos como parte que constitui a participante; os valores e crenças singulares como processos subjetivos que se relacionam no processo de aprendizagem da qual Laura participou. Identificamos, estes, como alguns dos aspectos que articulam a aprendizagem em sua dimensão subjetiva e as atividades de modelagem.

A investigação da aprendizagem de Laura, segundo a perspectiva da subjetividade, entendeu que as atividades de modelagem foram importantes para Laura desenvolver sua compreensão acerca do conhecimento científico. Laura teve a oportunidade de produzir ideias, nas atividades de produção de modelos, ele estuda, investiga, tem dúvidas, e compreende o problema da atividade que deve desenvolver. Os relatos de Laura acerca de suas vivências são fontes importantes para suas produções, suas experiências na cozinha e no laboratório. Laura também estuda e investiga, e utiliza essas ideias em suas produções, nos textos disponibilizados para os participantes, Laura abstrai as ideias do texto, se inspira e utiliza estas ideias para suas próprias criações. A produção subjetiva de Laura é entendida em suas manifestações, envolvendo a memória e a imaginação nos modelos produzidos. Por fim, a relação com o outro, tanto colegas quanto professores, fazem parte do caminho de Laura durante o curso, sendo também fontes de produções subjetivas dela.

Este estudo permitiu valorizar a formação inicial do professor de química compreendendo os elementos emocionais e humanos que participam desse processo. Na perspectiva que assumi, os movimentos da subjetividade da pessoa não dependem exclusivamente de fatores externos, como disciplinas ou cursos. Depende de como o futuro professor subjetiva suas vivências e como estas podem auxiliar em mudanças na sua subjetividade relacionadas a novas constituições tanto para si quanto para o contexto do ser professor.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, P. **A aprendizagem criativa em contextos não-formais: caracterização e processos subjetivos constitutivos**. 2015. 211p. Tese. Faculdade de Educação. UNB. Brasília. Abr. 2015.
- ANDRADE, G. M. P. C.; MOZZER, N. B. Proposta de uma sequência didática sobre o uso de pesticidas fundamentada na modelagem analógica. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Florianópolis, SC. Jul, 2017.
- aprendizagem escolar. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil. 2009.
- ARAÚJO, C. M. et al. Arte no ensino de Citologia. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013.
- ARAÚJO, R. S., MALHEIRO, J. M. S., TEIXEIRA, O. P. B. Uma análise das analogias e metáforas utilizadas por um professor de química durante uma aula de Isomeria Óptica. **Química Nova na Escola**. 2013.
- ARRUDA, T. S. **A criatividade no trabalho pedagógico do professor e o movimento em sua subjetividade**. 2014. 270p. Tese. Faculdade de Educação. UNB. Brasília. 2014.
- BASTOS, F., LABARCE, E. C., PEDRO, A., TAKAHASHI, T. Modelagem didática na formação de professores para o trabalho com atividades práticas de ciências. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017.
- BEZERRA, et al. Concepções e Modelos Mentais de Célula com Estudantes do Ensino Médio. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015.
- BIGHETTI, R. C.; MAGALHÃES, P. P.; ZULIANI, S. R. Q. A. Atividades de modelagem e o desenvolvimento de habilidades cognitivas de alta ordem em alunos da educação básica. In: XII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Natal, RN. Jun, 2019.
- BRANDÃO, R. V., ARAUJO, I. S. VEIT, E. A. Concepções e dificuldades dos professores de Física. **La Enseñanza de las Ciencias**. 2010.

BRANDÃO, R. V.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Concepções e dificuldades dos professores de Física no campo conceitual da modelagem científica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 9. n. 3, p. 669-695. 2010.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**. v. 10. n. 3. P. 363-381. 2004.

CALLEGARIO, L. J., et al. A História da Ciência no Ensino de Química: uma revisão. *Revista Virtual de Química*. v. 7. n. 3. p. 977-991. 2015.

CARR, W., & KEMMIS, S. *Becoming critical*. Philadelphia: Falmer Press. 1986.

COCHRAN-SMITH, M.; LYTLE, S. L. **Inside/outside: Teacher research and knowledge**. Teachers College Press, 1993.

COSTA, P. P.; JUSTI, R. S.; MOZZER, N. B. O processo de co-construção de conhecimento no contexto de atividades de modelagem e a produção de argumentos por estudantes do ensino médio
In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Campinas, SP. Dez, 2011

DIAS, P. V. P., LIMA, A. A. Um Estudo dos saberes acerca da modelagem no ensino de ciências utilizando grupo focal. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013.

DIAS, S. M., SILVA, R. R. Perfumes: uma química inesquecível. **Química Nova na Escola**. n. 4. Nov. 1996.

DRIVER, R. et al. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química nova na escola**, v. 9, n. 5, p. 31-40, 1999.

DUTRA-PEREIRA, F. K., et al. Desenhos científicos no Ensino de Química: as concepções prévias dos alunos do ensino médio sobre os átomos. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2019.

EGLER, V. L. P.; MARTÍNEZ, A. M. A Configuração Subjetiva da Ação de Aprender. In: TACCA, M. C. et al. **Subjetividade, aprendizagem e desenvolvimento: estudos de caso em foco**. Campinas, SP. Editora Alínea, 2019. p. 193-216.

ERROBIDART, N. C. G., et al. Modelos Mentais e representações utilizadas por estudantes do ensino médio para explicar ondas. **La Enseñanza de las ciencias**. 2013.

FERREIRA, J. C. ALMEIDA, S. A. O pensar e o fazer modelos didáticos por alunos de licenciatura em biologia. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. Educação & Sociedade, n. 79, p. 257-272, ago. 2002.

FERREIRA, P. F. M.; JUSTI, R. S. Modelagem e o “Fazer Ciência”. Química Nova na Escola. n. 28. p. 32-36 Mai, 2008.

FERREIRA, P. F. M.; QUEIROZ, A. S.; MENDONÇA, C. C.; JUSTI, R. S. Modelagem e Representações no ensino de ligações iônicas: análise em uma estratégia de ensino. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Florianópolis, SC. Nov, 2007.

FRANÇA, A. C. G., MARCONDES, M. E. R., CARMO, M. P. Estrutura atômica e formação dos íons: uma análise das ideias dos alunos do terceiro ano do ensino médio. **Química Nova na Escola**. 2009.

FREITAS, F. V., NAGEM, R. L., BONTEMPO, G. C. Contribuições e desafios de um modelo análogo ao microscópio óptico baseado em smartphone para o Ensino de Ciências. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015.

GEROLIN, E. C.; TRIVELATO, S. L. F. Ensino e aprendizagem por modelagem: uma reflexão sobre a literatura recente. In: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Águas de Lindóia, SP. Nov. 2015. p. 1-8.

GEROLIN, E. C.; TRIVELATO, S. L. F. Ensino e aprendizagem por modelagem: uma reflexão sobre a literatura recente In: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Águas de Lindóia, SP. Nov, 2015.

GONÇALVEZ, R. P. N.; JAPPEGOI, M. E. Experimentação no ensino de química na educação básica: uma revisão de literatura. Revista Debates em Ensino de Química. v. 6. n. 1. p. 136-152. 2020.

GONÇALVEZ, R. P. N.; JAPPEGOI, M. E. Experimentação no ensino de química na educação básica: uma revisão de literatura. *Revista Debates em Ensino de Química*. v. 6. n. 1. p. 136-152. 2020.

GONZÁLEZ REY, F. A configuração subjetiva dos processos psíquicos: avançando na compreensão da aprendizagem como produção subjetiva. *In: MARTÍNEZ, A. M.; SCOZ, B. J. L.; CASTANHO, M. I. S. Ensino e aprendizagem: a subjetividade em foco*. Brasília. Liber Livros, 2012. p. 21- 41.

GONZÁLEZ REY, F. Conferencia magistral pelo recebimento del Premio Interamericano de Psicologia. Libro de conferencias magistrales. *In: CONGRESO INTERAMERICANO DE PSICOLOGIA*. San José. Costa rica. 1991.

GONZÁLEZ REY, F. Ideias e Modelos Teóricos na Pesquisa Construtivo-Interpretativa. *In: MARTÍNEZ, A. M.; NEUBERN, M.; MORI, V. D. Subjetividade contemporânea: discussões epistemológicas e metodológicas*. Campinas, SP. Editora Alínea, 2014. p. 13-34.

GONZÁLEZ REY, F. O sujeito que aprende. *In: TACCA, M. C. V. Aprendizagem e trabalho pedagógico*. Campinas, SP. Editora Alínea, 2008. p.29-44.

GONZÁLEZ REY, F. Pesquisa qualitativa e subjetividade: os processos de construção da informação. São Paulo: Thomson, 2005.

GONZÁLEZ REY, F. Questões Teórica e Metodológicas nas Pesquisas Sobre Aprendizagem. *In: TACCA, M. C. V. R.; MARTÍNEZ, A. M. A complexidade da aprendizagem: destaque ao ensino superior*. Campinas, SP. Editora Alínea, 2009. p. 119-147.

GONZÁLEZ REY, F.; MARTÍNEZ, A. M. O subjetivo e o operacional na aprendizagem escolar: pesquisas e reflexões. *In: MARTÍNEZ, A. M.; SCOZ, B. J. L.; CASTANHO, M. I. S. Ensino e aprendizagem: a subjetividade em foco*. Brasília. Liber Livros, 2012. p. 59-83.

GONZÁLEZ REY, F.; MARTÍNEZ, A. M. **Subjetividade: teoria, epistemologia e método**. Editora Alínea. Campinas, SP. 191p. 2017.

GONZÁLEZ REY, F.; MARTÍNEZ, A. M.; PUENTES, R. V. **Epistemologia Qualitativa e Teoria da Subjetividade: discussões sobre educação e saúde**. EDFU. 2019.

GONZÁLEZ REY, Fernando L. O sujeito que aprende: desafios do desenvolvimento do tema da aprendizagem na psicologia e na prática pedagógica. *In: TACCA, M. C. V. R. (org.). Aprendizagem e trabalho pedagógico*. 3. ed. Campinas: Editora Alínea, 2014. p. 29-44.

HEERDT, B. et al. Modelos Científicos e suas relações: noções de professores da área de Biociências. *In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2013.

HILGARD, E. R. Teorias da aprendizagem. Trad.: MEJIAS, N. P.; GUEDES, H. A.; RAMEH, C. São Paulo: Herder, 1956/1966.

JÚNIOR, A. J. V., GOBARA, S. T. Ensino em modelos como facilitador da aprendizagem em Biologia Celular. **La Enseñanza de las Ciencias**. 2016.

JUNIOR, W. F.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Um modelo para o Estudo do Fenômeno de Deposição Metálica e Conceitos Afins. *Química Nova na Escola*. v. 31. n. 2. p. 82-87 Mai, 2009.

JUST, R. S; GILBERT, J. K. Modelling teacher's views on the nature of modelling implications for the Education of modellers. 2002.

JUSTI, R. S.; FERREIRA, P. F. M. Modelagem e o fazer ciência. **Química Nova na Escola**. n. 28. p. 32-36. Mai. 2008.

JUSTI, R. S.; MILAGRES, V. S. O. Modelos de Ensino de Equilíbrio Químico: algumas considerações sobre o que tem sido apresentado em livros didáticos no ensino médio. **Química Nova na Escola**. n. 13. Mai. 2001.

JUSTI, R.; COSTA, P. P.; MOZZER, N. B. O processo de co-construção de conhecimento no contexto de atividades de modelagem e a produção de argumentos por estudantes do ensino médio. *In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*. Viçosa, MG. 2011. p. 1-11.

JUSTI, R.; FERREIRA, P. F. M.; QUEIROZ, A. S.; MENDONÇA, P. C. C. Modelagem e representações no ensino de ligações iônicas: análise em uma estratégia de ensino. *In: VI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS*. 2007. p. 1-12.

JUSTI, R.; MAIA, P. F. Contribuições de atividades de modelagem para o desenvolvimento de habilidades de investigação. *In: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*. Florianópolis. Nov. 2009. P. 1-12.

JUSTI, R.; MAIA, P. F. Habilidades cognitivas no desenvolvimento de um modelo para a cola. *In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*. Viçosa, MG. 2011. p. 1-12.

JUSTI, R.; MOZZER, N. B. Introdução ao tema dissolução através da elaboração de analogias pelos alunos fundamentada na modelagem. *In: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*. Florianópolis, SC. Nov. 2009. p. 1-12.

JUSTI, R.; MOZZER, N. B. Modelagem Analógica no Ensino de Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 23. p. 155-182. Abr. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n1p155>

JUSTI, R.; SOUZA, V. C. A. Diálogos Possíveis entre o ensino fundamentado em modelagem e a História da Ciência. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 11. n. 2, p. 385-405. 2012.

JUSTI, R.; VINÍCIUS, C. A. S. Interlocuções possíveis entre linguagem e apropriação de conceitos científicos na perspectiva de uma estratégia de modelagem para a energia envolvida nas transformações químicas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 13. n. 2. p. 31-46. Ago. 2011.

LACERDA, C. C., CAPOS, A. F., MARCELINO-JR, C. A. C. Abordagem dos conceitos Mistura, Substância Simples, Substância Composta e Elemento Químico numa perspectiva de Ensino por Situação-Problema. **Química Nova na Escola**. v. 34. n. 2. p. 75-82, mai. 2012.

LIMA, A. M.; MOZZER, N. B. Análise do entendimento conceitual em uma sequência didática sobre o uso de pesticidas fundamentada na modelagem analógica. *Química Nova na Escola*. v. 41. n. 1. p. 82-97. Fev, 2019.

LIMA, A. M.; MOZZER, N. B. Análise do Entendimento Conceitual em uma Sequência Didática sobre o uso de pesticidas fundamentada na modelagem analógica. **Química Nova na Escola**. v. 41. n. 1. p. 82-97. Fev. 2019.

MAIA, P. F.; JUSTI, R. S. Conhecimentos de professores sobre Natureza da Ciência em contextos de modelagem: contribuições de atividades formativas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. v. 19. n. 3. p. 520-545. 2020.

MAIA, P. F.; JUSTI, R. S. Habilidades Cognitivas no desenvolvimento de um modelo para a cola. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Campinas, SP. Dez, 2011.

MAIA, P. F.; JUSTI, R. S.; Contribuições de Atividades de Modelagem para o Desenvolvimento de Habilidades de Investigação. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Florianópolis, SC. Nov, 2009.

MARTÍNEZ, A. M. O lugar da imaginação na aprendizagem escolar: suas implicações para o trabalho pedagógico. In: MARTÍNEZ, A. M.; ÁLVAREZ, P. **O sujeito que aprende: diálogo entre a psicanálise e o enfoque histórico-cultural**. Brasília. Liber Livro, 2014. p. 63-98.

MARTÍNEZ, A. M. Processos de Aprendizagem na Pós-Graduação. In: TACCA, M. C. V. R.; MARTÍNEZ, A. M. **A complexidade da aprendizagem: destaque ao ensino superior**. Campinas, SP. Editora Alínea, 2009. p. 213-261.

MARTÍNEZ, A. M. Teoria da Subjetividade: Contribuições em Diferentes Campos e Contextos. *In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EPISTEMOLOGIA QUALITATIVA E SUBJETIVIDADE*, 2019, Brasília. Resumos. Brasília, 2019. p. 19-20.

MARTINS, D. M.; MOZZER, N. B.; CAETANO, M. S. A compreensão do processo de interação Fármaco-enzima na crítica e elaboração de analogias durante uma sequência de ensino fundamentada na modelagem. *In: XII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*. Natal, RN. Jun, 2019.

MATUS, L. BENARROCH, A. NAPPA, N. La modelización del enlace químico em libros de texto de distintos niveles educativos. **La Enseñanza de las ciencias**. 2011.

MEDEIROS, L. L.; MEDEIROS, G. H.; NETO, O. E. R. A construção dos modelos atômicos em uma abordagem história à luz da natureza do conhecimento científico: uma experiência do PIBID-Química da UFRN. *In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*. Águas de Lindóia, SP. Nov, 2013.

MELO, M. R., NETO, E. G. L. Dificuldades de ensino e aprendizagem dos modelos atômicos em química. **Química Nova na Escola**. 2012.

MILAGRES, V. S. O., JUSTI, R. S. Modelos de Ensino de Equilíbrio Químico – Algumas considerações sobre o que tem sido apresentados em livros didáticos no ensino médio. **Química Nova na Escola**. 2001.

MIRANDA, C. L. et al. Modelos Didáticos e Cinética Química: considerações sobre o que se observou nos livros didáticos de química indicados pelo PNLEM. **Química Nova na Escola**. 2014.

MONTENEGRO, L. A., PETROVICH, A. C. I., ARAÚJO, M. F. F. Modelos Biológicos no estudo de vertebrados: utilização e importância na formação inicial à distância de professores para o ensino de ciências e biologia. *In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2013.

MOREIRA, M. A. Teorias de Aprendizagem – São Paulo: EPU, 1999.

MOZZER, N. B.; JUSTI, R. S. Introdução ao tema Dissolução através da elaboração de analogias pelos alunos fundamentada na Modelagem. *In: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS* Florianópolis, SC. Nov, 2009.

NÓVOA, A. A formação tem que passar por aqui: as histórias de vida no projeto prosalus. *In: NÓVOA, A.; FINGER, M. O método (auto)biográfico e a formação*. Natal, RN. EDUFRN. 2010. p. 157-187.

NUNES, J. S.; ABIB, P. B.; SANGIOGO, F. A. A atividade de Torre de Líquidos sob o olhar de professores em formação inicial. *In: XII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*. Natal, RN. Jun, 2019.

OLIVEIRA, C. A. M., BONATTO, M. P. O. Vírus e modelagem para a educação em saúde: uma investigação no Parque da Ciência/Museu da Vida/Fiocruz. *In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2017.

PEIXOTO, B. G. et al. Modelando a vida: pesquisa para a construção de oficina de modelagem de célula no Parque da Ciência/Museu da Vida/Fiocruz. *In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2017.

PÉREZ, L. F. M., SILVA, C. S., NARDI, R. Tendências na Pesquisa em Ensino de Química no Brasil e na Colômbia: Um estudo a partir da análise de publicações em revistas e anais de eventos. *In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2007.

PIAGET, J. *Psychologie e pedagogie*. Paris: Denoel-Gonthier, 1969.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**. 5. ed. Artmed. Porto Alegre. 296p. 2009.

QUINTO, T.; FERRACIOLI, L. Modelos e Modelagem no contexto do ensino de ciências no Brasil: uma revisão de literatura de 1996-2006. *Revista Didática Sistêmica*. v. 8. p. 80-100. Dez, 2008.

RAMOS, A. F., RAMOS, A. Como são internalizadas as competências adquiridas quando um aluno utiliza computadores? Um exemplo de mediação cognitiva em rede durante a utilização de software de modelagem molecular. *In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2013.

RAMOS, T. C., MOZZER, N. B. Análise do modelo “Teaching With Analogies” no contexto do Ensino de Química. *In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2017.

RAMOS, T. C.; MOZZER, N. B. Análise do uso da analogia com o “pudim de passas” guiado pelo TWA no ensino do modelo atômico de Thomson: considerações e recomendações. **Química Nova na Escola**. v. 40. n. 2. p. 106-115. Mai. 2018.

RAMOS, T. C.; MOZZER, N. B. Análise do uso da analogia com o “Pudim de Passas” guiado pelo TWA no ensino do modelo atômico de Thomson: considerações e recomendações. *Química Nova na Escola*. v. 40. n. 2. p.106-115. Mai, 2018.

REGO, T. C. R. A origem da singularidade humana na visão dos educadores. **Cadernos Cedes**. n. 35. Jul. 2000. p. 96-113.

REIS, M. R., SANTOS, R. P. A teoria dos modelos mentais e a aprendizagem da Física Quântica. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013.

RIBEIRO, A. A.; GRECA, I. M. Simulações computacionais e ferramentas de modelização em educação química: uma revisão de literatura publicada. **Química nova**, v. 26, n. 4, p. 542-549, 2003.

RIGOLON, R. G., OBARA, A. T. Distinção entre analogia e metáfora para aplicação do modelo Teaching with analogies por licenciandos de Biologia. **La Enseñanza de las ciencias**. 2011.

RÍOS, S. L. VEIT, E. A. ARAÚJO, I. S. Modelación computacional aprovada em el uso del diagrama V de Gowin para el aprendizaie de conceptos de dinámica newtoniana. **La Enseñanza de las Ciencias**. 2011.

RODRIGUES, C. R. Processos modernos no desenvolvimento de fármacos: modelagem molecular. **Química Nova na Escola**. 2001.

ROSA, L. F. M., PEREIRA, A. P. Argumentação no ensino de ciências: uma análise baseada em uma adaptação do padrão de Toulmin. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2019.

ROSSATO, M. O movimento da subjetividade no processo de superação das dificuldades de ROSSATO, Maristela; MITJÁNS MARTÍNEZ, Albertina. A metodologia construtiva-interpretativa como expressão da epistemologia qualitativa na pesquisa sobre o desenvolvimento da subjetividade. In: Atas [...]. CIAIQ 2017, v. 1, 2017. p. 343-352.

SANGIOGO, A. F.; ZANON, L. B. Reflexões sobre modelos e representações na formação de professores com foco na compreensão conceitual da catálise enzimática. **Química Nova na Escola**. v. 34. n. 1. p. 26-34. Fev. 2012.

SANGIOGO, F. A., PIPER, Q. Elaboraões conceituais sobre relações entre modelo, representação e realidade em aulas da graduação em Química. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015.

SANGIOGO, F. A., ZANON, L. B. Reflexões sobre modelos e representações na formação de professores com foco na compreensão conceitual de catálise enzimática. **Química Nova na Escola**. 2012.

SANTOS, D. L., FERNANDES, G. W. R. Uma análise das concepções de alunos, estratégias e ferramentas utilizadas no ensino do modelo atômico de J.J. Thomson. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2019.

SANTOS, M.; PIMENTA, L.; JUSTI, R. S. Contribuições do ensino fundamentado em modelagem envolvendo um contexto sociocientífico para a aprendizagem de estudantes. In: XII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Natal, RN. Jun, 2019.

SCHON, G., GOLDENFELD, N., LANGER, J. S. & BEN-JACOB, E. Dynamics of interfacial pattern formation. *Phys. Rev. Lett.* 51, 1983.

SETUVAL, F. A. R., BEJARANO, N. R. R. Argumentos epistemológicos, sociais e de aprendizagem como fundamentos para a promoção de modelagem com o conteúdo expressão gênica (transcrição e tradução do DNA). In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013.

SILVA, C. B. C., DORNELES, P. F. T. O processo de modelagem científica no laboratório didático de Física da Educação Básica. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017.

SILVA, C. B. C.; DORNELES, P. F. T. O processo de modelagem científica no laboratório didático de física da Educação Básica. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. UFSC. Florianópolis, SC. Jul. 2017. p. 1-12.

SILVA, G. R., MACHADO, A. H., SILVEIRA, K. P. Modelos para o átomo: atividades com a utilização do recurso multimídia. **Química Nova na Escola**. 2014.

SILVA, I. S., SILVA, J. T. CASTRO, P. M. Construção de Modelos Didáticos: uma Alternativa para o Ensino de Citologia. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015.

SILVA, M. A. J. et al. A construção de modelos no ensino de Biologia: uma experiência na formação inicial de professores. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015.

SILVA, M. A. J., TRAZZI, P. S. S. SANTOS, J. A. A construção de modelos no ensino de Biologia: uma experiência na formação inicial de professores. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015.

SILVA, N. S., FERREIRA, A. C., SILVEIRA, K. P. Ensino de modelos para o átomo por meio de recursos multimídia em uma abordagem investigativa. **Química Nova na Escola**. 2014.

SILVA, N. S.; FERREIRA, A. C.; SILVEIRA, K. P. Ensino de Modelos para o Átomo por Meio de Recursos Multimídia em uma abordagem investigativa. **Química Nova na Escola**. v. 38. n. 2. p. 141-148. Mai. 2016.

SILVA, T. A.; MOZZER, N. B. Conjugando Modelagem e Analogia no Ensino de Equilíbrio Químico. In: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Águas de Lindóia, SP. Nov, 2015.

SILVA, V. A., BENITE, A. M. C., SOARES, M. H. F. B. Algo Aqui não cheira bem... A Química do Mau Cheiro. **Química Nova na Escola**. v. 33. n. 1. Fev. 2011.

SILVA. T. A.; MOZZER, N. B. Conjugando Modelagem e Analogia no Ensino de Equilíbrio Químico. In: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Águas de Lindóia, SP. Nov. 2015. p. 1-8.

SILVEIRA, B. D.; MOZZER, N. B. Estudo dos elementos do processo dialógico no desenvolvimento de uma sequência didática sobre pesticidas fundamentada na modelagem analógica. In: XII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Natal, RN. Jun, 2019.

SKAF, M. S. O prêmio Nobel de química 2013. **Química Nova na Escola**. 2013.

SOUZA, E. S. R., SANTO, A. O. E. Um olhar sobre a teoria da modelagem no ensino de física. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2019.

SOUZA, V. C. A.; JÚNIOR, O. G. A. Mediação do conhecimento em sala de aula e construção social de modelos no processo de formação inicial dos professores de química. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Águas de Lindóia, SP. Nov, 2013.

SOUZA, V. C. A.; JUSTI R. S. Diálogos possíveis entre o ensino fundamentado em modelagem e a História da Ciências. Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias. v. 11. n. 2. P. 385-405. 2012.

TUNES, E.; TACCA, M. C.; MARTÍNEZ, A. M. Uma crítica às teorias clássicas da aprendizagem e à sua expressão no campo educativo. **Linhas Críticas**. v. 12. n. 22. Enero-junio. 2006. p. 109-130.

VOSGERAU, D. S.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 14, n. 41, p. 165-189, jan-abr. 2014.

VRIES, M. G.; ARROIO, A. A relevância de vídeos de experimentos em atividades de modelagem sobre a estrutura e transformação da matéria. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. UFSC. Florianópolis. SC. Jul. 2017. p. 1-12

VRIES, M. G.; ARROIO, A. A relevância de vídeos de experimentos em atividades de modelagem sobre a estrutura e transformação da matéria. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Florianópolis, SC. Jul, 2017.

VYGOTSKY, L. Mind and society. Oxford: Blackwell, 1978.

YOSHIDA, M. N.; MOTOKANE, M. T. Explicação e Argumentação em uma aula de modelagem para o ensino fundamental. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. UFSC, Florianópolis, SC. Jul. 2017. p. 1-11.

ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO EM MATEMÁTICAS E CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICAS E CIÊNCIAS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você para participar de uma pesquisa que tem por título: **“Como participantes aprendem sobre ciências em atividades de modelagem?”**. A pesquisa tem por objetivo construir um cenário virtual remoto, que contemple reuniões e conversas que tem por objetivo constituir um meio de relação entre os participantes e o pesquisador, processo que se constitui como fundamental na pesquisa nas lentes da Teoria da Subjetividade.

Esta pesquisa está sendo desenvolvida pelo Prof. Joseph Chelala e pela Profa. Dra. Andreia Garibaldi Loureiro Parente.

Devido às consequências da pandemia de Covid-19, que envolve o isolamento social, uma série de mudanças e transformações são requisitadas neste momento dentro da sociedade de vivemos. Por este motivo, este formulário visa estabelecer um cenário remoto de conversação, que será importante para o desenvolvimento da pesquisa dos pesquisadores citados acima, de modo que a sua participação é muito importante para o andamento do processo e de sua completude.

Por isso, convidamos você a participar desta pesquisa que envolverá reuniões, entrevistas, conversas informais, resposta a questionários entre outros instrumentos, de modo a investigar suas vivências e experiências de vida e esta relação com o problema de pesquisa que estamos investigando, que fará parte do projeto de dissertação de mestrado. A participação envolve alguns encontros remotos, conversas através de e-mails e Whatsapp e outros recursos de aproximação entre os pesquisadores e você. Caso não tenha interesse ou não esteja confortável em participar, você tem total liberdade para interromper sua participação, sem qualquer prejuízo em decorrência disto.

Ressalta-se que nenhuma atividade apresentará desconforto ou risco a qualquer situação de sua vida, muito menos risco à sua identidade, as informações obtidas serão divulgadas de modo anônimo, nenhum momento seus dados pessoais serão disponibilizados. Sua participação é muito importante, já que esta fornecerá informações essenciais para uma construção mais rica e de maior profundidade quanto ao problema proposto.

Os resultados desta pesquisa poderão ser usados em eventos científicos e publicados em revistas na área de psicologia e educação, ressaltando que, mesmo nestes casos, sua identidade não será conhecida. Os dados serão utilizados somente em pesquisas da área, e guardados durante um período de 5 anos, após isto, serão destruídos.

Este trabalho será realizado com despesas da equipe de pesquisa, portanto, não haverá despesas pessoais para você em qualquer momento deste grupo, assim como não haverá qualquer pagamento por sua participação.

Caso você tenha dúvidas e deseja esclarecimentos sobre a pesquisa ou mesmo sobre seus direitos poderá fazer contato com os pesquisadores diretamente. Após ler o termo, você pode decidir se aceita ou não participar da pesquisa. Caso aceite, assinale o item disponível na questão abaixo.

Pesquisadores Responsáveis.

- **Profa. Dra. Andreia Garibaldi Loureiro Parente – email: andrela@ufpa.br ; telefone: (91)98146-3693**
- **Prof. Joseph Cavalcante Chelala – email: jc_chelala@yahoo.com.br ; telefone: (91)98376-8892**

ANEXO B – CONVITE VIA FORMULÁRIOS GOOGLE



Aprender sobre alimentação por modelos e com pesquisa

Venha participar conosco deste diálogo sobre o aprender e o ensinar ciências com/por pesquisa!

Suas vivências no Clube de Ciências da UFPA, e em outros espaços, são muito importantes para juntos construirmos uma Educação em Ciências atenta aos desafios e necessidades que se impõem no processo de aprender e ensinar. Esse diálogo se integra aos estudos do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Sujeitos que Aprendem e Ensinam Ciências, cadastrado no Diretório de Grupos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ, e contará com a participação dos seguintes professores: Murilo, Joseph, Eduardo e Andreia.

Dado o cenário de pandemia que vivemos, realizaremos o diálogo por meio de um encontro remoto. Você tem interesse em participar? Vamos entender que sim, caso você responda as questões deste formulário.

O encontro ocorrerá no dia... às 9h. Terá duração de 3h, com entrega de certificado de participação.

Para o encontro você precisará ter acesso à internet e contactar conosco no endereço... Para o diálogo você precisará dispor de tempo, espaço silencioso e o interesse de falar sobre suas vivências. Combinado?

Contamos com você!

Desde já, desejamos que a proposta lançada seja produtiva a todos que participarem!

Endereço de e-mail *

Seu e-mail _____

Nome *

Sua resposta _____

Qual a sua idade? *

Sua resposta _____

Onde nasceu? (município, estado e país) *

Sua resposta _____

Onde reside atualmente? (município e estado) *

Sua resposta _____

Próxima



Aprender sobre alimentação por modelos e com pesquisa

*Obrigatório

Informações acadêmicas e profissionais

Grau de escolaridade *

- Graduação em andamento
- Graduação completa
- Pós-graduação em andamento
- Pós-graduação completa
- Outro: _____

Com base na questão anterior, escreva o que cursa/cursou, a Instituição de Ensino Superior (IES) e o seu período cursado (dado em anos), respectivamente. *

Sua resposta _____

Independente da escolaridade, atualmente você exerce alguma profissão? *

- Sim
- Não
- Talvez

A profissão que exerce está relacionada com a profissão de professor/professora? *

- Sim
- Não
- Talvez

Com base na questão anterior, a profissão exercida se encontra na iniciativa pública ou privada? Por quanto tempo?

Sua resposta _____

Qual o período letivo do seu curso de graduação você ingressou no CCIUFPA? *

Sua resposta _____

Por quanto tempo você participou do CCIUFPA? *

Sua resposta _____

Além do ambiente do CCIUFPA, acadêmico e escolar, você costuma frequentar e participar de outros espaços sociais no intuito de experienciar outras propostas formativas? Se sim, cite-os. *

Sua resposta _____

Voltar

Próxima



Aprender sobre alimentação por modelos e com pesquisa

*Obrigatório

Clube de Ciências e motivação...

Registre três palavras para descrever o seu interesse em participar do CCIUFPA. *

Sua resposta

Registre três palavras que você usa para se referir ao CCIUFPA. *

Sua resposta

O que te motiva a participar do Diálogo que estamos propondo? *

Sua resposta

Voltar

Próxima



Aprender sobre alimentação por modelos e com pesquisa

*Obrigatório

Acessibilidade e disponibilidade

Você possui acesso frequente à internet? *

Sim

Não

Outro: _____

Você tem interesse em participar de um estudo sobre a aprendizagem e a formação para o exercício da profissão de professor? *

Sua resposta _____

Uma cópia das suas respostas será enviada para o endereço de e-mail fornecido

Voltar

Enviar

ANEXO C – COMPLETAMENTO DE FRASES

- Complete as frases abaixo da maneira que considerar mais adequada.

Gosto... de Jogar futebol

O tempo mais feliz é... quando meus filhos estão felizes

Queria saber como... é a vida de alguém que se diz ateu

Lamento que... muitas pessoas escolhem não acreditar ou não obedecer a Deus

Meu maior medo... é morrer distante dos caminhos do Senhor

Não consigo... fazer várias coisas ao mesmo tempo

Sofro... quando meus filhos estão doente

Fracassei... em não cumprir o ide do Senhor

Meu futuro... a Deus pertence

Estou melhor... quando estou em comunhão com os irmãos da igreja

Algumas vezes... esqueço o quanto Deus é misericordioso e me desespero em meio as dificuldade.

Este luga...r é o melhor lugar do mundo

A preocupação principal é... a saúde e educação dos meus filhos

Desejo... que as pessoas se respeitem e se amem mais.

Secretamente... eu converso com Deus e sinto muita paz nesses momentos

Eu amo... passear com a minha família

Meu maior problema... é ser perfeccionista

O trabalho... muitas vezes me deixa cansada

Amo... minha família

Minha principal ambição... é concluir minha faculdade e logo começar a trabalhar na área que estou estudando

Eu prefiro... ir para a igreja do que estar em festas

Meu principal problema... é saber o que tenho que fazer e não faço

Quisera... ser professora de matemática

Creio que minhas melhores atitudes são...

A felicidade... está em Jesus

Considero... que posso ser uma pessoa melhor do que fui ontem

Esforço-me... diariamente por estar bem comigo mesma e tratar bem as pessoas que me rodeiam independentemente de quem seja.

Meu maior desejo... é poder retribuir tudo o que a minha mãe já fez por mim

Custa-me muito... maltratar os animais

Meus estudos... tem exigido muito de mim

Minha vida futura... eu não consigo prever

Tentarei... conseguir fazer meu TCC

Muitas vezes... reflito em como o ser humano esta cada vez pior. Não se tem amor uns pelos outros.

Luto... para ensinar aos meus filhos valores e princípio que eu aprendi.

O passado... é apenas uma lembrança.

Com frequência... sinto o amor de Deus por mim

Minha opinião... tem que ser respeitada assim como eu tenho que respeitar a opinião dos outros

O lar... é um lugar de amor, carinho, respeito, reciprocidade e paz

A gente vive... pela misericórdia de Deus

Sinto vontade... de voltar a ser criança

Os filhos... são herança do Senhor

Quando era criança... eu gostava de tomar banho na chuva.

Quando tenho dúvida... eu pergunto

No futuro... se for da vontade de Deus , eu serei professora de química

Quando estou sozinho... eu canto

Sem trabalho... nada podemos alcançar.

O estudo... enriquece o nosso conhecimento

Meus amigos... são poucos, mas são verdadeiros.

Fonte: este instrumento foi adaptado de pesquisas relatadas no livro:

Gonzalez Rey, F. (2005) Pesquisa qualitativa e subjetividade: os processos de construção da informação.

São Paulo: Pioneira Thomson Learning.