



Investigation with experimental practical activities in training geographically distant teachers

Investigação com atividades práticas experimentais na formação com professores geograficamente distantes

Investigación con actividades prácticas experimentales en formación con profesores distantes geográficamente

Valmir Heckler

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3838-3903>

Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: valmirheckler@gmail.com

Anahy Arrieche Fazio

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4067-7983>

Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: anahyfazio@yahoo.com.br

Franciele Pires Ruas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3099-7310>

Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: f.p.ruas@gmail.com

ABSTRACT

This work aims to understand the investigation combined with practical experimental activities in the formation of geographically distant teachers. The study begins by the problematization of research and experimental practices in teacher education, followed by the presentation of the work context: the Science Graduation course, in the Distance Education modality (EaD), from the Federal University of Rio Grande (FURG). The corpus of the work is composed of the students' reflective writings built in the last stage of the investigative project proposed in the interdiscipline called Phenomena of Nature IV. In this writing, students should report what happened to them when they became involved in the development of the experimental project throughout the semester. The methodology of the research carried out is a hermeneutic phenomenological approach and the analysis of the corpus made through the Discursive Textual Analysis (ATD). From the analysis two categories emerge: 1) Co-creation potentiated by the processes of interaction and 2) Investigative projects: a means for understanding science themes and classroom methodology. It is concluded that it is essential to promote training spaces that encourage theoretical and practical reflections on experimental investigative projects combined with technological resources, promoting interactive environments that involve participants in the co-creation process from the interaction with different interfaces and languages. Therefore, the development of experimental investigative projects is possibility

Received: 04 NOV 2020 | Reviewed: 14 NOV 2020 | Accept: 26 NOV 2020 | Published: 03 DEC 2020

How to cite: Heckler, V., Fazio, A. A., & Ruas, F. P. (2020). Investigation with experimental practical activities in training geographically distant teachers. *Journal of Research and Knowledge Spreading*, 1(1), e11403.

<https://doi.org/10.20952/jrks1111403>

*Corresponding author: Valmir Heckler. E-mail: valmirheckler@gmail.com

for the formation of Science teachers geographically distant, in which the investigation is part of the development of the project and methodology for future teaching practices.

Keywords: Sciences; Distance learning; Experimental investigative projects; Interaction; Teacher training.

RESUMO

Nesse trabalho objetiva-se compreender sobre a investigação aliada a atividades práticas experimentais na formação de professores geograficamente distantes. O estudo inicia com a problematização da investigação e as práticas experimentais na formação de professores, seguido pela apresentação do contexto do trabalho: o curso de Licenciatura em Ciências, na modalidade da Educação a Distância (EaD), da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). O corpus do trabalho é composto pelas escritas reflexivas dos estudantes construídas na última etapa do projeto investigativo proposto na interdisciplina Fenômenos da Natureza IV. Nessa escrita, os estudantes deveriam relatar o que lhes aconteceu ao se envolverem no desenvolvimento do projeto experimental ao longo do semestre. A metodologia da pesquisa realizada é de natureza fenomenológica hermenêutica e a análise do corpus feita por intermédio da Análise Textual Discursiva (ATD). A partir da análise duas categorias emergem: 1) A cocriação potencializada pelos processos de interação e 2) Projetos investigativos: meio para a compreensão de temas de ciências e metodologia de sala de aula. Conclui-se que é essencial a promoção de espaços formativos que incitem reflexões teórico-práticas sobre projetos experimentais investigativos aliados a recursos tecnológicos, promovendo ambientes interativos que envolvam os sujeitos em processo de cocriação a partir da interação com diferentes interfaces e linguagens. Sendo assim, o desenvolvimento de projetos experimentais investigativos são possibilidade para a formação de professores de Ciências geograficamente distantes, em que a investigação é parte do desenvolvimento do projeto e metodologia para futuras práticas docentes.

Palavras-chave: Ciências; Ensino a distância; Projetos investigativos experimentais; Interação; Formação de professores.

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo comprender la investigación combinada con actividades prácticas experimentales en la formación de profesores geográficamente distantes. El estudio se inicia con la problematización de la investigación y las prácticas experimentales en la formación docente, seguida de la presentación del contexto de trabajo: la carrera de Licenciatura en Ciencias, en la modalidad Educación a Distancia (EaD), de la Universidad Federal de Rio Grande (FURG). El corpus del trabajo está compuesto por los escritos reflexivos de los estudiantes construidos en la última etapa del proyecto investigativo propuesto en el interdisciplina Fenómenos de la Naturaleza IV. En este escrito, los estudiantes deben informar lo que les sucedió cuando se involucraron en el desarrollo del proyecto experimental a lo largo del semestre. La metodología de la investigación realizada es de carácter fenomenológico hermenéutico y el análisis del corpus realizado mediante del Análisis Textual Discursivo (ATD). Del análisis surgen dos categorías: 1) Co-creación potenciada por los procesos de interacción y 2) Proyectos de investigación: medios para comprender la temática científica y la metodología del aula. Se concluye que es fundamental promover espacios de formación que incentiven la reflexión teórica y práctica sobre proyectos experimentales de investigación combinados con recursos tecnológicos, promoviendo entornos interactivos que involucren a los sujetos en el proceso de co-creación a partir de la interacción con diferentes interfaces y lenguajes. Así, el desarrollo de proyectos experimentales de investigación es posibilidad para la formación de

profesores de Ciências geograficamente distantes, en los que la investigación es parte del desarrollo del proyecto y metodología para futuras prácticas docentes.

Palabras clave: Ciências; La educación a distancia; Proyectos de investigación experimental; Interacción; Formación de profesores.

INTRODUÇÃO

Nas últimas duas décadas tem-se discutido sobre a necessidade de se incluir processos educativos em torno da investigação, enquanto metodologia de ensino e/ou processo formativo de professores e/ou no contexto da sala de aula de Ciências. Este trabalho, emerge da vivência dos autores com a formação de professores na área de Ciências, tanto na modalidade presencial quanto na modalidade da Educação a Distância (EaD), como é a Licenciatura em Ciências EaD da Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

Nesse contexto, objetivando-se compreender sobre a investigação aliada a atividades práticas experimentais na formação de professores geograficamente distantes¹, enfocaremos na percepção dos licenciandos expressa no relato reflexivo solicitado em uma das atividades presentes no curso supracitado. Antes de nos voltarmos ao corpus da análise, problematizaremos a investigação e as práticas experimentais na formação de professores e, na sequência, realizaremos uma breve apresentação do curso de Licenciatura em Ciências, sua organização curricular e as peculiaridades que o envolvem. Dando prosseguimento, trataremos da metodologia que balizará este estudo, bem como a análise e a discussão dos resultados, seguida de considerações finais.

A investigação na perspectiva de projetos experimentais

Guidotti (2019), em sua tese de doutorado apresenta que a investigação não é apenas relevante para a aprendizagem de Ciências em sala de aula de qualquer nível de ensino, também aponta que essa pode ser uma abordagem no desenvolvimento profissional de professores. Seguindo as ideias deste autor, registra-se que a investigação pode ser estratégia didático-pedagógica, enquanto ferramenta metodológica em sala de aula, bem como, uma forma do(a) professor(a) estudar e refletir sobre suas práticas.

É uma perspectiva que encaminha a pensar sobre a investigação na e sobre a sala de aula, que abrange o desafio de reflexão, (auto)crítica, diálogo com interlocutores, comunicação e sistematização. Nesse contexto, um dos temas instigantes é a tentativa de inclusão da “investigação”, interligado ao desenvolver/debater as atividades práticas experimentais no processo educativo com pessoas geograficamente distantes.

A ideia de aproximar a investigação de projetos experimentais na formação de professores, perpassa a implementação de estratégias didáticas desde 2009, com o ingresso do primeiro autor dessa escrita na docência na FURG. A realização de projetos investigativos experimentais em cursos de graduação é baseada em sua experiência em outra instituição, com o ensino de Ciências/Física desde 2000, em aulas da Educação Básica e Graduação. Parte dessa experiência está registrada em escrita anterior (Heckler, 2014).

Nos cursos de graduação presenciais da FURG, em disciplinas da Física Geral, o autor supramencionado incluiu no plano de ensino o desafio de envolver os estudantes na cocriação de experimentos com os conteúdos da ementa das disciplinas. Esse processo fora intitulado Projeto experimental ao longo do semestre, em grupos de no máximo quatro integrantes. As orientações durante o semestre acontecem via Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

Ao longo do tempo, observou-se que as comunicações em torno das atividades desenvolvidas pelos integrantes, ocorriam de forma escrita em fóruns, que também tinham registros dos questionamentos do professor e dos demais estudantes. Os alunos elaboravam

¹ Nomenclatura assumida para o termo Educação a Distância.

vídeos com análises de resultados, bem como produções textuais sobre as percepções individuais e coletivas desenvolvidas nas diferentes etapas dos referidos projetos propostos.

Esta experiência de inclusão de projetos experimentais investigativos também foi compartilhada com colegas professores/tutores da Licenciatura em Ciências EaD da FURG, com o planejamento coletivo de disciplinas do curso durante sua primeira oferta em 2015, na interdisciplina *Fenômenos da Natureza IV*.

Curso de Licenciatura em Ciências EaD e o projeto experimental: proposição metodológica

O curso de Licenciatura em Ciências EaD possui uma proposta curricular diferente de outros cursos de licenciatura, uma vez que busca romper com o currículo disciplinar. Para tal, versa por uma organização interdisciplinar a partir da interação entre as disciplinas (FURG, 2018). Neste sentido, os professores são desafiados a trabalhar de forma coletiva, propondo abordagens que integrem suas disciplinas, ao mesmo tempo adequando-as ao ensino geograficamente distante. Para que isso ocorra, faz-se necessária uma predisposição destes professores a dialogarem com os colegas a fim de organizar a sala de aula on-line de forma a suprir essas demandas.

Uma destas interdisciplinas é intitulada *Fenômenos da Natureza IV* e é estruturada a partir de três disciplinas: Ciências do Corpo Humano; Tecnologias em Educação em Ciências; Linguagem Matemática e Resolução de Problemas III. Entre os propósitos centrais da referida interdisciplina estão:

[...] compreender o ser humano como integrante do ambiente e suas relações; estudar o corpo humano; elaborar e discutir a modelagem, as simulações e os modelos físicos, químicos e biológicos. Analisar os livros didáticos de Ciências; articular a linguagem matemática na resolução de problemas relacionados aos fenômenos científicos (AVA Moodle, 2015).

Os autores dessa escrita, também foram partícipes da reoferta desta interdisciplina durante o primeiro semestre de 2019, o que os motivou a descrever esse processo e analisar o que se mostra da investigação no Ambiente Virtual de Aprendizagem nos trabalhos comunicados pelos estudantes. Mais especificamente a partir dos seus relatos finais, buscando interlocutores que possam auxiliar no aperfeiçoar aspectos teórico-práticos da proposta.

Acerca do desenvolvimento de projetos investigativos experimentais ao longo do semestre, percebe-se que essa não é mais uma ideia individual, mas uma ação coletiva em uma interdisciplina que está inclusa num coletivo de professores/tutores. Visualiza-se essa como uma comunidade de indagação que assumiu ao longo do tempo, aperfeiçoar a própria proposta (Heckler, 2014). Nesse sentido, busca-se descrever e analisar um resultado de ações conjuntas a partir de recortes, essencialmente pautados em registros disponíveis no AVA Moodle da interdisciplina. Para esta há um espaço específico, com um conjunto de orientações, conforme figura 01.

Nessa primeira descrição, observa-se que o projeto experimental tem seu planejamento interligado a encontros presenciais, ao processo avaliativo e estruturado com quatro etapas distintas com ações geograficamente distantes, conforme figura 02.

Cada etapa do projeto investigativo foi balizada por ações coletivas pautadas em interações com os materiais disponíveis, entre as pessoas que habitam os espaços dos fóruns e nos materiais produzidos pelos estudantes. Nesta análise, avança-se para além do planejamento inicial e do produto final em direção às etapas que transformam os sujeitos envolvidos, pois acredita-se que os processos investigativos emergem nas ações coletivas. Nestas ações, acontece à intencionalidade dos processos de ensino e de aprendizagem, e antes

da interação do coletivo também acontece o planejamento, uma aprendizagem específica dos professores/tutores envolvidos.

Figura 1. Organização do AVA: indica orientações do projeto experimental, com o desenvolvimento em distintas etapas interligadas as atividades da interdisciplina.



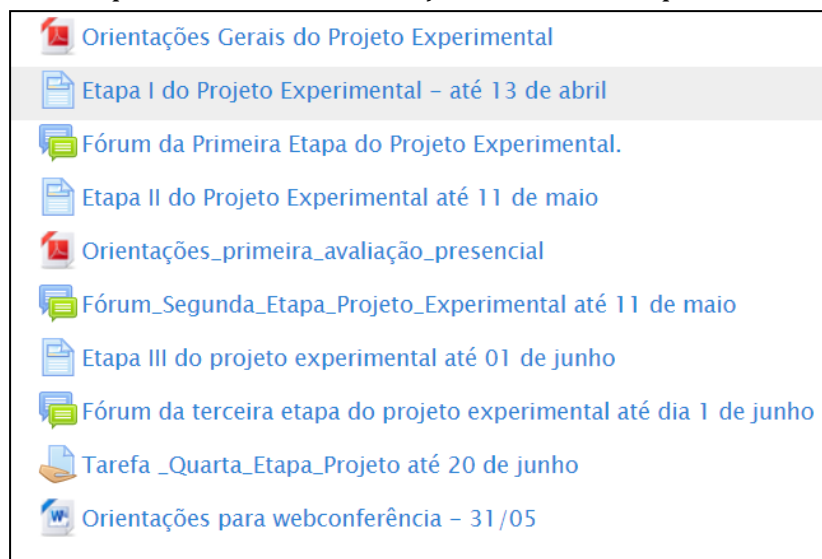
Olá Pessoal,

Desenvolva a leitura das [Orientações Gerais do Projeto Experimental](#) que serão discutidas no Encontro presencial no dia 15/03. Também nesse dia conversaremos sobre a dinâmica de nossa interdisciplina.

As ações em torno do Projeto experimental serão abertas em diferentes etapas, conforme cronograma descrito no texto.

Fonte: AVA Moodle do Curso de Ciências EaD (2019).

Figura 2. Ilustra a disponibilização de orientações gerais e específicas de cada etapa, fóruns e tarefas com datas pré-definidas e orientações de encontro por webconferência.



Fonte: AVA Moodle do Curso de Ciências EaD (2019).

Em sequência, o enfoque desta escrita será dado às orientações gerais do projeto, explicitando os desejos do coletivo de professores/tutores em relação a elementos, sentidos e perspectivas da investigação anunciados no planejamento e organização da proposta, e ao fórum da quarta etapa que contempla um item em que cada estudante constrói um breve relato do que lhe aconteceu ao se envolver, ao longo do semestre, no desenvolvimento do projeto experimental. Nesse fórum buscam-se aspectos da investigação destacados pelo coletivo de estudantes em formação. Comunica-se inicialmente, as orientações gerais, na figura 3.

Figura 3. Recorte das orientações gerais do projeto experimental, disponibilizado no AVA da Interdisciplina Fenômenos da Natureza IV.

Objetivo: Desenvolver um projeto experimental ao longo do semestre, com a proposição de uma atividade didática a ser desenvolvida no laboratório de Ciências do Polo. Construir em grupos um experimento com materiais de baixo custo, para o estudo de temáticas interconexas com aspectos teóricos presentes na ementa da interdisciplina e que possibilite investigar a construção de modelos explicativos para fenômeno(s) articulados a Ciência do Corpo Humano.

1ª Etapa

a) Formar as duplas ou trios (grupos) - indicar os nomes no ambiente virtual da disciplina;

b) Cada grupo seleciona e indica uma atividade experimental que irá desenvolver e o fenômeno a ser explicado - em fórum no AVA da interdisciplina;

b.1) Sugere-se que a atividade experimental possa ser adaptada aos materiais disponíveis na Internet (vídeo, artigo, blog entre outros);

b.2) É fundamental e uma exigência da interdisciplina a indicação da referência de onde foi "retirada" a ideia da atividade experimental proposta;

b.3) Importante pensar em como fazer uso do experimento proposto no estudo dos modelos que abrangem a **Ciência do Corpo Humano** e complementar à investigação do tema com imagens, simuladores, vídeos e textos;

c) O grupo indica formas de fazer o registro do experimento (fotos, vídeos, textos entre outros) e de que maneira vai **buscar evidências** (dados, informações) e **articulações teóricas** para auxiliar na construção do explicar o fenômeno;

d) Todos os estudantes irão interagir com os demais grupos, ler, fazer perguntas, comentários, indicar links e possíveis formas de desenvolver o modelo explicativo.

Avaliação da 1ª etapa

- Professores acompanham, registram em planilha as etapas desenvolvidas e dialogam com os diferentes grupos via plataforma moodle.

Prazo final para fechamento da primeira etapa: 13 de abril.

2ª Etapa

f) O grupo desenvolve o seu primeiro experimento (protótipo), registra as informações produzidas no ambiente virtual;

e) O grupo socializa no referido fórum (ambiente virtual) as primeiras explicações sobre o fenômeno que está estudando;

g) Os professores fazem pergunta(s) para cada grupo e indicam outros três colegas que irão indagar e auxiliar na construção do modelo explicativo.

Avaliação da 2ª etapa

- Professores acompanham, registram em planilha as etapas desenvolvidas e dialogam com os diferentes grupos em encontro presencial de avaliação;

- Atividades Práticas sobre o Corpo Humano (elaboradas pelo professor Elton).

Prazo final para fechamento da segunda etapa: 11 de maio.

3ª Etapa

h) Os grupos reconstróem o experimento, para construir argumentos sobre as perguntas dos colegas e professores interconexas com a coleta e análise das informações;

i) O grupo dialoga e busca responder nos fóruns as perguntas, apresentando seus argumentos, dados, dúvidas, links etc.

Avaliação da 3ª etapa

- Professores acompanham, registram em planilha as etapas desenvolvidas e dialogam com os diferentes grupos via plataforma Moodle.

Prazo final para fechamento da terceira etapa: 01 de junho.

4ª Etapa

j) O grupo socializa com a turma (via ambiente virtual), o que desenvolveu ao longo do semestre (em forma de vídeo, apresentação, texto entre outros);

l) Importante o grupo relatar suas primeiras ideias, como conseguiram avançar no modelo explicativo com os possíveis aperfeiçoamentos implementados ao longo do semestre;

m) Cada estudante constrói um breve relato do que lhe aconteceu ao se envolver, ao longo do semestre, no desenvolvimento do projeto experimental.

Avaliação da 4ª etapa

- Comunicação em Encontro presencial no Laboratório do Polo.

Prazo final para fechamento da quarta etapa: 29 de junho

Critérios de Avaliação:

- Desenvolver relações teórico-práticas com a interdisciplina no projeto proposto (leitura, escrita e na proposição experimental) - 40%;

- Comunicação do projeto aos colegas nas diferentes etapas - 60%.

* Todas as atividades em suas diferentes etapas serão avaliadas com nota de 0 a 10 pontos.

Fonte: AVA Moodle do Curso de Ciências EaD (2019).

Da figura 3, entre os indicativos do processo de investigação registrados no documento que orienta as etapas, destacam-se alguns itens que são considerados fundamentais:

- i) Investigar a construção de modelos explicativos para fenômeno(s) articulado(s) à Ciência do Corpo Humano;
- ii) Complementar a investigação do tema com imagens, simuladores, vídeos e textos;

- iii) Interagir com os demais grupos, ler, fazer perguntas, comentários, indicar links e possíveis formas de desenvolver o modelo explicativo;
- iv) O grupo desenvolve o seu primeiro experimento, registra as informações produzidas no AVA;
- v) Os grupos reconstróem o experimento, para construir argumentos sobre as perguntas dos colegas e professores interconexos com a coleta e análise das informações;
- vi) O grupo comunica a turma (no AVA) o que desenvolveu ao longo do semestre (em forma de vídeo, apresentação, texto entre outros);
- vii) Cada estudante constrói um breve relato do que lhe aconteceu ao se envolver, ao longo do semestre, no desenvolvimento do projeto experimental.

Os itens destacados, na figura 3, evidenciam uma ideia de investigação com atividades experimentais, deste coletivo de professores/tutores. Isto é, um processo investigativo com construção de modelos explicativos, com perguntas, leituras, registros de informações, reconstrução de experimentos, análise de informações, construção de argumentos e comunicação sobre o que lhes aconteceu ao longo das etapas.

Significa-se nessas dimensões, o processo investigativo como uma modelagem, com e em coletivo, na (re)construção dos experimentos, na argumentação e da comunicação, configurando-se a proposta do projeto experimental, ao longo de um semestre, como constituinte de um processo de investigação por modelagem (Madrugada & Lima, 2019). Essa modelagem acontece interligada às diferentes atividades e temas da interdisciplina.

Desenvolver as distintas etapas do projeto, não é algo simples. Exige predisposição dos participantes, corresponsabilidade com o outro, em um princípio ativo e colaborativo da aprendizagem. Nessa perspectiva, a modelagem “[...] mostra-se como uma possibilidade, buscando a formação de sujeitos capazes e sensíveis na identificação e na solução de questões atuais” (Madrugada & Lima, 2019, p. 254). Mas, o que se mostra da investigação na percepção do licenciando no relato comunicado?

Esse relato foi comunicado de forma individual, na quarta etapa do projeto, conforme registro da figura 4.

Figura 4. Orientação da escrita individual sobre a aprendizagem desenvolvida com o envolvimento nas diferentes etapas do projeto experimental.

Tarefa_Quarta_Etapa_Projeto até 20 de junho

Prezados estudantes,

Esta é uma atividade individual referente ao projeto experimental. Escreva em forma de texto as aprendizagens das temáticas e metodologias desenvolvidas com o seu envolvimento nas diferentes etapas deste projeto. Afinal, o que você aprendeu com o projeto?

Sumário de avaliação

Participantes	37
Enviado	27

Fonte: AVA Moodle do Curso de Ciências EaD (2019).

Concluíram essa etapa 27 (vinte e sete) licenciandos, resultando no número de textos a serem analisados a seguir.

METODOLOGIA

Em Bicudo (2011), assumimos essa pesquisa de natureza fenomenológica-hermenêutica na busca por compreender o que se mostra da investigação na percepção dos licenciandos do curso de Licenciatura em Ciências EaD, a partir dos seus relatos comunicados na última etapa do projeto experimental previamente descrito.

Nessa perspectiva de investigação, busca-se compreender o fenômeno a partir da sua descrição e reflexão. No movimento de descrição, o pesquisador esforça-se em captar o fenômeno de forma livre de pressupostos e teorias, para então procurar na reflexão a sua essência. Esse movimento é conduzido na perspectiva da Análise Textual Discursiva (ATD), desenvolvida por Moraes e Galiazzi (2016), a partir da leitura atenta do corpus, a qual busca-se descortinar o fenômeno a partir do que se mostra acerca deste.

RESULTADOS

No caminhar da ATD, após a leitura atenta do corpus, foram criadas unidades de significados, totalizando 75, codificadas como “R” seguido do número correspondente do relato. Partindo dessas unidades, uma categorização inicial foi realizada, emergindo 5 categorias que foram organizadas em duas categorias finais, observadas a seguir na tabela 1.

Tabela 1. Processo de categorização.

Categorias iniciais	Categorias finais
Interação com artefatos	A cocriação potencializada pelos processos de interação
Interação com sujeitos	
Projeto experimental como metodologia de ensino-aprendizagem	Projetos investigativos: meio para a compreensão de temas de ciências e metodologia de sala de aula
Projeto experimental motivando a investigação sobre temas e ciências	
Articulação com outros saberes	

Fonte: Os autores (2020).

A construção de metatextos é a etapa final do método de análise e momento no qual são comunicadas as compreensões e as reflexões acerca do fenômeno expresso em cada categoria final. Segundo Moraes & Galiazzi (2016, p. 54):

Os metatextos são constituídos de descrição e interpretação, representando o conjunto, um modo de teorização sobre os fenômenos investigados. A qualidade dos textos resultantes das análises não depende apenas de sua validade e confiabilidade, mas é, também, consequência do fato de o pesquisador assumir-se autor de seus argumentos.

Desse modo, são produções escritas agregando descrições, interpretações e teorizações sobre o fenômeno investigado. Estas interpretações vão além do imediato e buscam compreensões mais aprofundadas, pautando-se em referenciais teóricos para realizar as interlocuções, considerando também a construção de argumentos e teses pelo pesquisador, referindo a ele uma autoria no processo.

DISCUSSÃO

A cocriação potencializada pelos processos de interação

Partindo-se das categorias intermediárias “Interação com artefatos” e “Interação com sujeitos” chegamos à categoria final “A cocriação potencializada pelos processos de interação”. A partir da experiência vivida durante o desenvolvimento dos projetos experimentais em suas quatro etapas na interdisciplina Fenômenos da Natureza IV, intentamos compreender a percepção de cada estudante, comunicada no relato da etapa final, acerca de como ocorreu o processo investigativo para o desenvolvimento do projeto com vistas à compreensão de um fenômeno relacionado à Ciência do Corpo Humano. Nesta análise, o foco está na relação entre interação e cocriação no âmbito investigativo.

O contexto da cibercultura possibilita a utilização do meio digital como lócus para que ações pedagógicas possam ocorrer. Nesse viés, em que uma gama de espaços emerge, por meio de interfaces e ambientes, utiliza-se a internet como facilitadora da comunicação. Tais componentes constituem o ciberespaço e são à base da educação on-line, pois propiciam a comunicação de forma síncrona ou assíncrona, tanto numa perspectiva um a um, um todos e todos todos. Além da comunicação, a cibercultura aliada à educação on-line é a porta de acesso para a interatividade, a aprendizagem colaborativa e o encontro entre pessoas distantes geograficamente (Burnham et al., 2012).

Considerando-se o fato de que na cibercultura seja possível constituir um ambiente que em suas ações pedagógicas verse pela colaboração, autoria e coautoria durante o processo formativo. Percebemos no curso de Ciências, que tem como espaço de sala de aula a plataforma Moodle da universidade como um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), um meio que através de interfaces e ferramentas da web 2.0 aproxima e envolve professores, tutores e estudantes no cocriar conhecimentos (Heckler et al., 2016).

Nesse aspecto, a proposta de investigação destinada aos estudantes durante a interdisciplina confere a estes autonomia no processo, uma vez que, por meio da busca e da pesquisa em artefatos dentro e fora da sala de aula virtual em distintas interfaces, os incumbe a transformar informação em conhecimento. Em Burnham et al. (2012), reconhecemos que a formação do sujeito ocorre tanto em momentos individuais quanto coletivos; este em maior nível, de forma que a autonomia de cada um depende socialmente do outro, sendo construída na interação, no diálogo e na colaboração mútua.

Tal fato podemos constatar na “fala” do estudante R22: “Com esse artefato [vídeo] como inspiração, realizamos pesquisas sobre experimentos que mostrassem o funcionamento dos pulmões” e ainda na do estudante R24: “Realizamos muitas pesquisas, muitos aprendizados sobre o sistema respiratório, questionamentos no grupo, e mudamos o rumo das pesquisas”. Com isso, reforçamos que embora a aprendizagem seja individual, é também influenciada por interações coletivas.

Outro ponto a ser destacado a partir do que comunicou o sujeito R24 está no indagar, no questionar, que pode ser pensado em consonância com os estudos de Wells (2001, tradução nossa) ao apontar para o envolvimento do sujeito no contexto de uma comunidade em vistas ao aperfeiçoamento de um objeto:

[...] a palavra indagação não se refere a um método (como na aprendizagem por descoberta) e ainda menos a um conjunto genérico de procedimentos para realizar atividades. Pelo contrário, indica uma posição em relação a experiências e ideias, uma predisposição a interessar-se pelas coisas, a criar perguntas e a buscar compreender colaborando com os demais na intenção de encontrar as respostas (Wells, 2001, p. 36).

Em meio a essa comunidade de indagação, os sujeitos aprendem a ser membros dela e isso depende unicamente da predisposição e postura frente a um ambiente questionador, ou

seja, se estão predispostos a colaborar com os demais sujeitos na construção do conhecimento. Assim afirma R22 ao comunicar que:

A socialização do projeto no fórum nos permitiu expor nossas ideias, bem como, interagir com os colegas, contribuindo com ideias e questionamentos. A interação dos professores pela webconferência cooperaram para que pudéssemos perceber alguns erros, e as sugestões vieram a colaborar para um melhor desempenho, como também possibilitou visualizarmos os trabalhos dos outros polos.

Nesse viés, a comunidade, de forma colaborativa, trabalha sobre um objeto aperfeiçoável na perspectiva de que a partir da contribuição de cada um se buscará melhorias, ampliando o processo de formação de cada sujeito. Esse processo de formação, também implica no respeito às diferenças e posicionamentos de outros integrantes do grupo, sem a suspensão do confronto de ideias, essencial para a emergência de novos saberes, conforme expressa R18: “Podendo assim discutirmos entre nós, sobre os assuntos relacionados ao que nos foi proposto. Respeitando sempre as posições de cada uma e o trabalhar em grupo, o comprometimento”. Em relação a isto, Burnham et al. (2012) ressalta que conflitos cognitivos imprimem um dinamismo aceitável nos processos colaborativos e contribuem para a formação de sujeitos autônomos.

Tomando como base o atual contexto por meio da web 2.0, estamos permeados por plataformas, ambientes virtuais de aprendizagem, interfaces e artefatos/ferramentas. Aliado a isso, a indagação on-line possibilita a participação dos sujeitos, e, conseqüentemente, amplia a interatividade por meio desses espaços, de maneira que a comunicação passa a ser mais horizontal, sem hierarquias. Assim, por meio de uma linguagem em sua pluralidade, a comunicação ocorre nesses espaços. Ainda que esses espaços com suas estratégias propiciem a interação, a colaboração e a participação ativa, a postura dos sujeitos é fundamental na exploração das potencialidades presentes (Mercado, 2012).

O surgimento da web 2.0 aliada à utilização de artefatos, como simuladores, aplicativos, vídeos, animações e outros recursos, mostra outra face de um laboratório de Ciências. Indo a esse encontro o estudante R1 explana que: “Para agregar ao projeto também pesquisei sobre aplicativos que viessem a auxiliar as pessoas a saber mais sobre o acidente vascular cerebral, encontrei o Riscometro do AVC que poderá ser baixado facilmente em lojas de aplicativos de forma gratuita”.

Essa outra face, por consequência, modifica a forma de se desenvolver ações na experimentação. Passa-se a falar numa experimentação mais colaborativa entre sujeitos, em que geograficamente distantes ou não, se tornam coautores das produções coletivas (Heckler, 2014). O que também vai ao encontro do que o estudante R12 enfatiza: “Na atividade experimental proposta, o grupo reunido por várias vezes teve que pesquisar, buscar respostas para seus questionamentos, o conhecimento não estava pronto, teve que ser construído”.

Numa abordagem sociocultural, assumimos que a atividade humana é mediada pelo uso de artefatos/ferramentas e as aprendizagens são pautadas em significados mediante a sua apropriação. Estes significados são constituídos por signos e materiais, e são característicos do contexto específico em que se está inserido. Quando aliados à interação com outros sujeitos, possibilitam a construção de compreensões sobre os fenômenos da natureza. Também é importante mencionar que há uma linguagem perpassando esses artefatos/ferramentas, bem como as relações entre os sujeitos, e entre estes pode ser expressa por meio da escrita, da fala, da argumentação e da comunicação. Entretanto, sem a interação entre os sujeitos não há garantia de apropriação da linguagem que os perpassa.

Pode-se então inferir que a socialização em fórum nas etapas do projeto experimental, bem como nos espaços da webconferência, oportunizou a interação e a apropriação pela linguagem entre os professores, tutores e estudantes e com a linguagem dos artefatos disponíveis no AVA-Moodle da interdisciplina e fora dela, cocriada nas distintas interfaces. Percebe-se esse fato no trecho mencionado pelo estudante R1 “Na primeira webconferência

que tivemos com os professores colocamos nossas ideias as quais eles foram dando sugestões e ideias muito boas para desenvolvermos da melhor forma nossa pesquisa” e ainda, pelo estudante R9 “[...] o mais importante é o aprendizado pela interação entre as pessoas, desenvolvendo um aprendizado amplo no sentido de maior número de definições, conceitos e entendimentos”.

Significa-se assim, a essencialidade de que cada vez mais se tenha acesso a espaços formativos que incitem reflexões teórico-práticas sobre metodologias, como a de projetos experimentais investigativos, aliada a recursos tecnológicos para a sala de aula de Ciências, possibilitando ambientes interativos. Tudo isso, no sentido de envolver os sujeitos com a linguagem dos artefatos e pela linguagem construída entre os próprios sujeitos cocriada a partir das diversas interfaces, para que em meio a sua apropriação novas compreensões sejam construídas.

Projetos investigativos: meio para a compreensão de temas de ciências e metodologia de sala de aula

A segunda categoria final é formada pelas categorias intermediárias “Projeto experimental como metodologia de ensino-aprendizagem”, “Projeto experimental motivando a investigação sobre temas e ciências” e “Articulação com outros saberes” e mostra um segundo ponto de vista dos estudantes do curso de Licenciatura em Ciências EaD no que diz respeito às suas concepções acerca da investigação.

De uma forma ampla, os estudantes percebem a investigação como parte do projeto experimental desenvolvido e a contextualizam em dois pontos de vista: como forma de aprender mais sobre as ciências e outros saberes, e como metodologia para suas futuras aulas. Nesse contexto, ainda destacam que o investigar demanda articulação com outros saberes, de forma interdisciplinar e contextualizada.

O desenvolvimento de projetos experimentais investigativos é bastante discutido e defendido como metodologia de ensino e aprendizagem nas salas de aula presenciais, e vem ganhando espaço nas salas de aula on-line. Nesse âmbito, é reconhecido por permitir a pesquisa e execução dos conhecimentos científicos envolvendo temáticas contextuais relacionadas ao cotidiano dos estudantes. Ao mesmo tempo, como já discutido no item anterior, os estudantes tornam-se colaboradores em um movimento de construção e execução coletiva de propostas que emergem do seu cotidiano, buscando formas de solucionar desafios e problemas emergentes (Moraes, 2009; Gouveia, 2016; Wells, 2016).

A interdisciplina Fenômenos IV apresenta uma proposta experimental que pode ser configurada como um ensino por investigação. Os alunos trabalham em grupos buscando nas atividades experimentais meios para resolver problemas, para tal, perpassando diferentes etapas envolvendo planejamento, questionamento, investigação, criação de hipóteses e diálogo (Carvalho, 2013). Esse processo é evidenciado pela “fala” do estudante R4 ao relatar que o projeto experimental:

[...] fez com que eu construísse o conhecimento por intermédio de um trabalho longo e contínuo de estudo, há um desafio partindo desse ponto, nosso grupo começou um processo de pesquisa, de hipóteses por recursos para conduzir a atividade. Também envolveu a aplicação prática do projeto até alcançar uma solução satisfatória para a questão.

Ainda acerca das atividades investigativas como metodologia de ensino e aprendizagem, Sedano (2017) afirma que ao adotar propostas de ensino por investigação, assume-se a importância: de problematizar, das atividades experimentais, de discussão do processo investigativo em pares, do registro e da relação da pesquisa com o contexto e cotidiano dos estudantes. Foi uma temática cotidiana que motivou a estudante R23 a conduzir sua atividade

acerca do sódio. Ela afirma que fora a partir de uma reportagem na televisão e problemas na família que motivaram a pesquisa sobre esse elemento. Assim, conclui:

[...] esses dados nos motivaram a pesquisar sobre o nosso tema [...] podemos aprender sobre os malefícios do excesso de sódio, bem como nossa pesquisa identificou as doenças relacionadas com o consumo em excesso do sódio como a hipertensão arterial, pedras nos rins, insuficiência renal, além de aumentar as chances das doenças autoimunes, agravar a osteoporose, afetar o paladar e acelerar o envelhecimento.

Outro, R12, afirma que a realização do projeto experimental “[...] despertou um interesse maior [...] ao conteúdo estudado e de sua real aplicabilidade na vida, ou seja, a aprendizagem do projeto experimental me permitiu dar uma significação ao sistema cardiovascular”. Configurando assim o projeto experimental investigativo como uma forma de aproximar os conceitos científicos do cotidiano desse estudante.

Na realização do projeto, seguindo uma problematização inicial, os estudantes afirmam que podem aprender mais sobre outros fenômenos. O aluno R21 relata que “[...] ao estudar os fenômenos que envolviam o meu projeto experimental, fui desenvolvendo aprendizagens sobre outros fenômenos dos sistemas circulatório e renal, que se relacionam entre si”. Ainda ressalta que ao buscar entender o processo físico da osmose, conseguiu perceber uma aproximação com o que ocorre no corpo humano, isto é, a partir da atividade o estudante pode explorar modelos explicativos para fenômenos observados no seu cotidiano.

Enquanto futuros professores de ciências, esses discentes, também reconhecem as potencialidades dos projetos experimentais investigativos e apontam formas de como realizá-lo a partir da sua vivência. O estudante R26 declara que apesar da simplicidade da atividade experimental, demonstra a “[...] importância de mostrar além da teoria [...] ajudando na compreensão do assunto de uma forma lúdica e interessante”. Ainda, indica a relevância para a compreensão de outros temas e como estes podem ser articulados com a tecnologia e a matemática. Outro estudante, R8, aponta seu olhar para o valor do trabalho em grupo. Como se observa em seu relato:

Com este experimento aprendi que é preciso estar unido com seus colegas para que o trabalho seja realizado da forma que todos se sintam satisfeitos ao realizar, é preciso correr atrás das informações e sempre estar pronto pra ajudar no que for preciso, mas todos tem pensamentos diferentes e nem sempre vamos conseguir chegar a um acordo.

Wells (2016) apresenta a importância do trabalho em comunidades e do diálogo na construção coletiva no que concerne a compreensão sobre diferentes fenômenos:

Como as pessoas envolvidas têm diferentes níveis de compreensão do objeto e diferentes níveis de habilidades com as ferramentas culturais relevantes para a situação, o mais competente pode ajudar o menos competente para desempenhar a sua parte na ação conjunta (p. 59).

Destaca-se que no AVA da interdisciplina as interações aconteciam entre os estudantes, com os professores e os tutores da interdisciplina, tanto de forma síncrona quanto assíncrona. No contexto on-line, como já discutido no item anterior, esses artefatos do AVA são importantes meios para a construção coletiva.

Além de enfatizarem a importância do lúdico na atividade experimental, do trabalho coletivo, outro ponto levantado pelos estudantes mostra que a investigação que perpassa o projeto experimental é permeada pela interdisciplinaridade. Afirmam que na busca por explicar um fenômeno é preciso que outros conhecimentos sejam incorporados. A estudante R20 afirma que no seu projeto conseguiu “[...] trabalhar a interdisciplinaridade usando a

Biologia, Matemática e as tecnologias, junto com a introdução do simulador, que é didático e de fácil entendimento, ajudando a calcular a quantidade de ingestão de álcool no corpo”. Ao mesmo tempo, percebem a abrangência para além dos conteúdos restritos às disciplinas, como podemos observar no relato de R14:

Durante o desenvolvimento do projeto experimental tive que buscar mais conhecimento além do que foi trazido pelos materiais na plataforma moodle, sendo estudado também o sistema respiratório, doenças cardiovasculares, formação e nutrientes do sangue, medula óssea entre outros, acredito que quando é estudado um sistema do corpo humano é inevitável não conhecer outro sistema.

Moraes (2009) demonstra sua ideia em prol da superação das disciplinas sem desvalorizar os seus conteúdos, isto é, valorizando-os nas várias disciplinas, mas sempre buscando trabalhá-los de forma interconexa com o cotidiano dos estudantes e suas necessidades para solucionar problemáticas da sua realidade.

Conclui-se que o desenvolvimento de projetos experimentais investigativos é uma possibilidade para a formação de professores geograficamente distantes, ao mesmo tempo, percebe-se o movimento de investigação como parte do desenvolvimento do projeto e potencial metodológico para futuras práticas docentes.

CONCLUSÃO

A partir da análise realizada nesse estudo, significa-se que a aproximação de projetos experimentais do viés investigativo, enquanto metodologia de ensino na formação de professores e/ou no contexto da sala de aula de Ciências oportunizou a cocriação de experimentos com os conteúdos presentes na interdisciplina Fenômenos da Natureza IV. Além disso, é na interação dos sujeitos com os artefatos/ferramentas disponíveis, bem como entre os próprios sujeitos por meio de distintas interfaces, que as ações coletivas ocorrem, potencializando os processos investigativos. Tais processos vão ao encontro da modelagem, uma vez que confere construção coletiva dos experimentos aliada a indagação, criação de argumentos e participação ativa dos sujeitos.

No contexto dessa comunidade de indagação, tem-se os projetos experimentais como objetos a serem aperfeiçoados, requerendo dos sujeitos predisposição no que concerne à colaboração na construção dos saberes e, conseqüentemente, ampliando a formação de cada um. Nesse contexto, a indagação on-line incita a interatividade e a comunicação de forma mais horizontal, o que aproxima os sujeitos geograficamente distantes. Nessa perspectiva, a experimentação propicia a coautoria das produções coletivas e ajudados pelos artefatos/ferramentas, interfaces disponíveis e o envolvimento com a linguagem que perpassa esses meios e sujeitos, possibilita a compreensão sobre os fenômenos da natureza.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo financiamento da pesquisa, Código de Financiamento 001.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Todos os autores contribuíram igualmente para o desenvolvimento de cada etapa do trabalho.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram que não há conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

Bicudo, M. A. V. (2011). Pesquisa qualitativa: segundo a visão fenomenológica. São Paulo: Editora Cortez.

Burnham, T. F., Pinto, G., Riccio, N., & Pereira, S. (2012). Ambientes virtuais de aprendizagem: o Moodle como espaço multirreferencial de aprendizagem. In.: Silva, M. (org.). Formação de professores para docência on-line. São Paulo: Loyola.

Carvalho, A. M. P. (2013). Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning.

Gouvea, E. P., Odagima, A. M., Shitsuka, D. M., & Shitsuka, R. (2015). Um trabalho de pesquisa-ação com uso de metodologia ativa no ensino de tecnologia da informação. *Educação, Gestão e Sociedade*, 5(20), 1-12.

Guidotti, C. S. A. (2019). Investigação desde a Sala de Aula de Ciências: processo de autoformação com aperfeiçoamento teórico-prático de professores no CIRANDAR. 241 p. Tese (Doutorado em Educação em Ciências). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande.

Heckler, V. (2014). Experimentação em Ciências na EaD: indagação online com os professores em AVA.2014. 242 p. Tese (Doutorado em Educação em Ciências). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande.

Heckler, V., Motta, C. S., & Galiuzzi, M. C. (2015). A Experimentação em Ciências Constituída na Interatividade OnlinE. *EmRede-Revista de Educação a Distância*, 2(2), 129-143.

Madrugá, Z. E. F., & Lima, V. M. R. (2019). Aprender com modelagem: relações entre modelagem (matemática) e processos criativos. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 12(2), 241-266. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2019v12n2p241>

Mercado, L. P. L. (2012) Internet e suas interfaces na formação para docência on-line. In: SILVA, Marco. Formação de professores para docência on-line. São Paulo: Editora Loyola.

Moraes, R. (2009). Educar pela pesquisa: possibilidades para uma abordagem transversal no ensino da Química/Education through investigation: Possibilities for a transversal approach to chemical education. *Acta Scientiae*, 11(1), 62-72.

Moraes, R., & Galiuzzi, M.C. (2016). Análise Textual Discursiva. Unijuí: Editora Unijuí.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE. Curso de Licenciatura em Ciências-Rio Grande/RS. In: Projeto Pedagógico do Curso de Graduação a distância Licenciatura em Ciências/FURG, 2018. Disponível em:

https://cienciasuab.furg.br/images/arquivos/2018_PPC.pdf

Sedano, L., & de Carvalho, A. M. P. (2017). Ensino de ciências por investigação: portunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 10(1), 199-220.
<http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2017v10n1p199>

Wells, G. (2001). *Indagación Dialógica: hacia una teoría y una práctica socioculturales de la educación*. Buenos Aires: Editorial Paidós.

Wells, G. (2016). Aprendizagem dialógica: o processo dos seres humanos de falar em direção à compreensão. In Galiazzi, M. C. et al. (Org.). *Indagações dialógicas com Gordon Wells*. Rio Grande: Editora FURG.