

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

EDUARDA BORBA FEHLBERG

**A IMPORTÂNCIA DAS METODOLOGIAS E DO TRABALHO GRUPAL NO
DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO NO ENSINO DE
QUÍMICA**

Porto Alegre
2019

EDUARDA BORBA FEHLBERG

**A IMPORTÂNCIA DAS METODOLOGIAS E DO TRABALHO GRUPAL NO
DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO NO ENSINO DE
QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de mestre(a) em Educação em Ciências.

Orientador(a): Dr. Luciano Andreatta C. da Costa

Porto Alegre

2019

CIP - Catalogação na Publicação

Fehlberg, Eduarda Borba
A IMPORTÂNCIA DAS METODOLOGIAS E DO TRABALHO GRUPAL
NO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO NO ENSINO
DE QUÍMICA / Eduarda Borba Fehlberg. -- 2019.
92 f.
Orientador: Luciano Andreatta Carvalho da Costa.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da
Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em
Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre,
BR-RS, 2019.

1. Sequência Didática. 2. Ensino de Ciências. 3.
Aprendizagem Significativa. I. Carvalho da Costa,
Luciano Andreatta, orient. II. Título.

EDUARDA BORBA FEHLBERG

**A IMPORTÂNCIA DAS METODOLOGIAS E DO TRABALHO GRUPAL NO
DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO NO ENSINO DE
QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de mestre(a) em Educação em Ciências.

Orientador(a): Dr. Luciano Andreatta C. da Costa

Aprovada em 23 de setembro de 2019, pela Banca Examinadora.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Andreatta C. da Costa

Prof. Dr. José Vicente Lima Robaina (UFRGS)

Prof. Dr. Roniere dos Santos Fenner (UFRGS)

Prof. Dr. Mauricius Selvero Pazinato (UFRGS)

Prof. Dr. Marcelo Vieira Migliorini (UERGS)

Porto Alegre, 2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os mestres e doutores que, de alguma maneira, contribuíram significativamente na trajetória deste trabalho. Aos meus familiares que estiveram presentes e acreditaram que o sonho da dissertação era possível. Para todos estes, meu carinho e gratidão, pois sem esse suporte nada seria possível.

RESUMO

Essa dissertação apresenta resultados de uma intervenção em sala de aula realizada em uma escola particular da região Metropolitana de Porto Alegre. Fizeram parte da investigação 16 professores, uma orientadora pedagógica e uma orientadora educacional, totalizando 18 participantes. Já o grupo de alunos observados foram de duas turmas de 2º ano do Ensino Médio com, em média, 25 alunos cada, totalizando 50 participantes. A investigação abordou a construção de uma Sequência Didática (SD) com o tema Funções Orgânicas, com o objetivo de desenvolver e aplicar uma proposta didática e avaliar os resultados que metodologias ativas produzem na aprendizagem dos alunos. Os dados foram coletados por meio de produção textual dos alunos e questionários aplicados aos grupos envolvidos. Para a elaboração da SD, o projeto foi dividido em três etapas, constituindo os capítulos desta dissertação. O capítulo 1: *A compreensão e a valorização do termo “metodologia” e a sua implicação na sala de aula*, onde o foco foi entender as teorias de aprendizagem e o ensino-aprendizagem de ciências; o capítulo 2: *Metodologia ativa e trabalho grupal: o entrelaçar de diferentes estratégias no ensino de ciências*, cujo foco foi abordar a definição de metodologia ativa e as estratégias de aprendizagem que sustentam essa definição; e o capítulo 3: *A utilização de uma sequência didática para a compreensão dos conceitos de funções orgânicas, utilizando a metodologia ativa como estratégia de aprendizagem*, onde o objetivo foi aplicar e avaliar uma SD e suas possíveis limitações. Essa aplicação ocorreu em um período de dois meses, totalizando 16 encontros na disciplina de Química.

Palavras-chave: Metodologia ativa; Aprendizagem Significativa; Sequência Didática; Funções Orgânicas; Ensino de Química.

ABSTRACT

This dissertation presents results of a classroom intervention carried out in a private school in the metropolitan region of Porto Alegre. The research included 16 teachers, a pedagogical advisor and an educational advisor, totaling 18 participants. Already the group of students observed were two groups of 2nd year of high school with an average of 25 students each, totaling 50 participants. The research addressed the construction of a Didactic Sequence (SD) with the theme Organic Functions, with the objective of developing and applying a didactic proposal and evaluating the results that active methodologies produce in students' learning. Data were collected through textual production of students and questionnaires applied to the groups involved. For the elaboration of the SD, the project was divided in three stages, constituting the chapters of this dissertation. Chapter 1: Understanding and valuing the term “methodology” and its implication in the classroom, where the focus was on understanding learning theories and science teaching-learning; Chapter 2: Active Methodology and Group Work: The Intertwining of Different Strategies in Science Teaching, which focused on addressing the definition of active methodology and the learning strategies that underpin this definition; and chapter 3: The use of a didactic sequence to understand the concepts of organic functions, using the active methodology as a learning strategy, where the objective was to apply and evaluate a DS and its possible limitations. This application took place over a period of two months, totaling 16 meetings in the chemistry discipline.

Keywords: Active Methodology; Meaningful learning; Following teaching; Organic Functions; Chemistry teaching

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP Aprendizagem baseada em problemas

APD Aprendizagem por Descoberta

GBL Game based learning - aprendizagem por meio de jogos

LDBEN Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

OCNEM Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PCN'S Parâmetros Curriculares Nacionais

PCN+ Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais

PBL Aprendizagem baseada em projetos - project based learning

PI Aprendizagem pelos Pares - Peer Instruction

PPP Projeto Político Pedagógico

SD Sequência Didática

TBL Aprendizagem baseada em equipe - team-based learning

ZDP Zona de Desenvolvimento Proximal

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Etapas da pesquisa	15
Figura 2: Esquema simplificado da trajetória metodológica abordada.....	56
Figura 3: Sistematização de atividades.....	54
Figura 4: Registro 01 no “google docs”	55
Figura 5: Registro 02 no “google docs”	55
Figura 6: Experimento - conservante natural.....	58
Figura 7: Experimento - proteína do leite.....	58
Figura 8: Organização grupo B para feira.....	59
Figura 9: Confeção dos produtos grupo B.....	59
Figura 10: Produtos Orgânicos grupo B.....	60
Figura 11: Mapa conceitual 1 grupo A.....	60
Figura 12: Mapa conceitual 2 grupo A.....	61
Figura 13: Molécula Vitamina C grupo A.....	62
Figura 13: Molécula Glicose grupo A	62

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1.DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA E PERGUNTA DIRETRIZ	13
1.2.OBJETIVOS	13
1.3.JUSTIFICATIVA	13
1.4.AUTORES DE BASE PARA O PROJETO	14
1.5.ESTRUTURA DO PROJETO	16
1.6.ABORDAGEM DA PESQUISA	17
1.7.CONTEXTO E SUJEITOS DA PESQUISA	18
2. A COMPREENSÃO E A VALORIZAÇÃO DO TERMO “METODOLOGIA” E A SUA IMPLICAÇÃO NA SALA DE AULA	20
2.1.A TRANSFORMAÇÃO DO ENSINAR EM SALA DE AULA	20
2.2.TEORIAS DE APRENDIZAGEM E O ENSINO-APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS	22
2.2.1 TEORIA BEHAVIORISTA OU COMPORTAMENTAL	22
2.2.2 T EORIA COGNITIVA – CONSTRUTIVISTA	23
2.2.3 S ÓCIO CULTURAL – INTERACIONISTA	26
2.3.METODOLOGIA: A APLICABILIDADE DAS TEORIAS DE APRENDIZAGEM.....	27
2.4.METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	28
2.4.1. QUESTIONÁRIOS	28
2.5.ANÁLISES DE RESULTADOS	29
2.5.1. PERCEPÇÕES DOCENTES.....	29
2.5.2. PERCEPÇÕES DISCENTES.....	35
2.6.CONSIDERAÇÕES.....	38
3. METODOLOGIA ATIVA E TRABALHO GRUPAL: O ENTRELAÇAR DE DIFERENTES ESTRATÉGIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS	39
3.1. MUDANÇAS NO CENÁRIO EDUCACIONAL	39
3.2.METODOLOGIA ATIVA COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM	40
3.3.DIFERENTES ESTRATÉGIAS COM O SUPORTE DA METODOLOGIA ATIVA	41
3.3.1. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS - PROJECT BASED LEARNING (PBL)	41

3.3.2. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP) - PROBLEM BASED LEARNING	42
3.3.3. APRENDIZAGEM BASEADA EM EQUIPE - TEAM-BASED LEARNING (TBL)	43
3.3.4. APRENDIZAGEM PELOS PARES - PEER INSTRUCTION (PI)	44
3.3.5. APRENDIZAGEM POR MEIO DE JOGOS - GAME BASED LEARNING (GBL).....	45
3.3.6. SALA DE AULA INVERTIDA - FLIP CLASS	46
3.4. TRABALHO GRUPAL E SUA RELAÇÃO COM A APRENDIZAGEM	46
3.5. O ENSINO DE CIÊNCIAS E A IMPORTÂNCIA DA METODOLOGIA ATIVA	48
3.6. CONSIDERAÇÕES	49
4. A UTILIZAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A COMPREENSÃO DOS CONCEITOS DE FUNÇÕES ORGÂNICAS, UTILIZANDO A METODOLOGIA ATIVA COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM	51
4.1. O ENSINO DE CIÊNCIAS E SUAS PERSPECTIVAS	51
4.2. PROCESSOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS	52
4.3. SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS	54
4.4. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	55
4.4.1. SEQUÊNCIA DIDÁTICA E ATIVIDADES PROPOSTAS	56
4.5. ANÁLISE DOS RESULTADOS	57
4.6. CONSIDERAÇÕES	65
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS DA DISSERTAÇÃO	66
REFERÊNCIAS.....	67
APÊNDICES.....	78

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a sociedade e a tecnologia vêm avançando rapidamente e esse avanço está refletindo diretamente na aprendizagem em sala de aula, desafiando o professor a rever suas metodologias (CANTIONÍLIO, 2016). Um dos maiores desafios, atualmente, é tornar a aprendizagem mais significativa para os alunos, pois os mesmos estão acostumados a um ensino baseado em técnicas de memorização visando lograr aprovação para continuar a escolaridade e, quiçá, ter acesso ao ensino superior conforme destacamos em Campos (2016):

Outro fator que atualmente contribui para esse problema no Brasil, é que o ensino de ciências, muitas vezes, é focado em técnicas para fazer com que o aluno decore fórmulas e conteúdo, com o objetivo principal de prepará-lo para ter uma boa avaliação em exames da própria escola e, principalmente, nos vestibulares. Isso faz com que o aluno tenha um maior desinteresse em ciências, tendo em vista que não consegue ver nenhuma aplicação daquilo que estuda. (pág 11, 2016).

Quando as palavras giz e quadro negro são mencionadas, logo a ideia de ensino tradicional reaparece e com ela a insegurança da efetividade desse ensino. Para De Souza (2010) “alguns modelos precisam ser extintos, aquele em que o professor dita e o aluno copia já não funciona, e neste caso, não desperta mais interesse no aluno que está em sala de aula”. Superar o ensino tradicional não é tarefa fácil, pois essa passagem para um ensino inovador gera desconfortos, tanto para alunos quanto para professores. Santos (2015) destaca que:

Ainda encontramos professores que hoje utilizam o modelo tradicional como prática nas aulas de Química tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio. Desta forma, pode-se notar que o ensino tradicional apresenta desvantagens, pois se trata de um conhecimento que é levado aos alunos de maneira unidirecional, ou seja, o professor apenas transmite o conteúdo e o aluno é apenas um ouvinte. Nesse sentido, os estudantes apenas recebem e armazenam a informação através da memorização e não são capazes de expressar sua criticidade. (pág 14, 2015)

Nesse sentido, Fourez (2003) analisa pontos importantes a respeito da situação atual do ensino de ciências. Nessa análise, o autor indica que: (i) a ciência não é compreendida porque o professor deixa de lado a discussão e o entendimento do aluno devido ao excesso de conteúdo e a preocupação em “vencê-lo” ao final do ano; (ii) a escola de hoje objetiva formar cidadãos de forma individual, sem se preocupar com as relações entre os alunos e que todos eles fazem parte de uma única sociedade e (iii) o professor não compreende a diferença entre ensinar o aluno de maneira que consiga aplicar aquele conhecimento em outros momentos ou ensinar a ciência apenas como uma verdade absoluta.

Para completar, Smole (2007) afirma que “Na essência, ainda temos uma escola meritocrática, classificatória, que, se não exclui por meio de reprovações, exclui com uma aprendizagem que não ocorre e que este cenário está muito distante do discurso sobre

aprendizagem significativa e formação para a cidadania”. Por esses e outros tantos motivos, o ensino de forma geral tem sido alvo de críticas, particularmente no que tange a metodologia implementada em sala de aula, pois apesar do avanço científico-tecnológico ocorrido nos últimos anos, o ensino permanece o mesmo, caracterizado por colocar o aluno na posição de mero receptor de informações e o professor detentor de todo o saber (CHACHAPUZ, 2011).

1.1. DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA E PERGUNTA DIRETRIZ

Pensando em tornar o ensino de ciências, em especial o ensino de Química, mais significativo, a presente pesquisa estabelece a seguinte problemática: como diferentes metodologias podem estimular e aprimorar o pensamento científico no ensino de Química? A abordagem desse questionamento está diretamente relacionada com os objetivos que o professor tem relativamente ao ensino: se é o de simplesmente transmitir informações de forma mecânica, impossibilitando os alunos de serem autônomos e críticos ou se o objetivo primordial é dar a eles condições para enfrentar os conflitos cognitivos necessários à construção do conhecimento e assim desenvolverem pensamento científico que lhes possibilitará assumir posições críticas no que diz respeito ao mundo, à sociedade.

1.2. OBJETIVOS

Como objetivo geral, a pesquisa visa desenvolver e aplicar uma proposta didática e avaliar os resultados que metodologias ativas produzem na aprendizagem dos alunos. Nessa proposta entende-se que a prática pedagógica é pensada e desenvolvida em função das características do grupo de modo com que os alunos participem de forma ativa de todas as atividades. Como objetivo específico, busca-se inserir os conceitos de funções orgânicas no cotidiano dos alunos com o suporte de metodologias diferenciadas; avaliar o desempenho dos alunos; analisar se ocorreram desconfortos diante essa nova estrutura de aula; avaliar os resultados e possíveis limitações da proposta e fazer um levantamento entre os docentes da instituição de quais as metodologias que os mesmos utilizam e se sentem mais a vontade.

1.3. JUSTIFICATIVA

Indo ao encontro do objetivo desta pesquisa, Rangel (2006) menciona que:

Nesse sentido, torna-se necessário a busca por métodos de ensino aprendizagem diferenciados e eficientes, uma vez que quando se trata de metodologias de ensino, deve-se considerar todos os aspectos envolvidos no processo, todas as características cognitivas e escolares relevantes, partindo do conhecimento que o aluno já possui, daquilo que está mais próximo a sua vida. (RANGEL, 2006).

Portanto, o presente estudo se justifica pela necessidade da compreensão dos benefícios cognitivos que metodologias diferenciadas propiciam aos alunos, estimulando-os a compreenderem os fenômenos que os cercam, a terem posicionamento crítico, criarem hipóteses e terem autonomia na busca pelo desenvolvimento do pensamento científico. A proposta didática desenvolvida nesse estudo é um exemplo pronto e aplicável para professores de química em exercício da docência que possuem dificuldades na construção de sequências didáticas.

1.4. AUTORES DE BASE

Os processos de ensino e os processos de aprendizagem estão intrinsecamente ligados aos conhecimentos prévios dos alunos para que consigam interpretar e relacionar o tema que estudam. Nesse sentido, Moreira (2005) caracteriza aprendizagem significativa como:

[...] uma interação entre o novo conhecimento e o já existente, na qual ambos se modificam. À medida que o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de significados à nova informação, ele também se modifica, ou seja, os subsunçores vão adquirindo novos significados, se tornando mais diferenciados, mais estáveis (MOREIRA, 2005, p. 5).

Ausubel (2003) menciona que a aprendizagem significativa está inteiramente ligada a fatores como: (1) os conhecimentos já existentes nos alunos; (2) predisposição dos mesmos em aprender; (3) maneira como o novo conhecimento é compartilhado e principalmente (4) a metodologia e a estratégia utilizadas na sua aplicação. Esses fatores possibilitam a interação entre alunos e entre estes e professor, momento que permite ocorrer troca de saberes e (re) significações, desde as mais simples até o tratamento de hipóteses complexas. Porém, quando essa troca não acontece e o aluno não consegue relacionar aquele conhecimento novo com os já existentes, ocorre o chamado aprendizado mecânico, quando o aluno pode até reproduzir o que foi ensinado, mas não terá qualquer significado científico para ele. Nesse sentido, Tavares (2008) explica que:

Em uma aprendizagem significativa não acontece apenas a retenção da estrutura do conhecimento, mas se desenvolve a capacidade de transferir esse conhecimento para a sua possível utilização em um contexto diferente daquele em que ela se concretizou. (TAVARES, pág 95, 2008).

Em suma, a aprendizagem significativa é aprendizagem com sentido, com compreensão, que depende essencialmente do conhecimento prévio do aluno, da sua predisposição ao aprendizado e da relevância do novo aprendizado. (RODRÍGUEZ PALMERO et al., 2008)

Nessa perspectiva, o trabalho grupal vem sendo estudado há décadas e esse estudo está relacionado diretamente com a busca pela aprendizagem significativa na sala de aula. Um dos autores que trabalha com o tema é Pichon-Rivière que caracteriza grupo como: “conjunto restrito de pessoas ligadas entre si por constantes de tempo e espaço, e articulada por sua mútua representação interna, que se propõe de forma explícita ou implícita, uma tarefa que constitui sua finalidade” (PICHON-RIVIÈRE, 2009). Pichon define também que o grupo operativo é onde todos os participantes desempenham seus papéis grupais, aberto à comunicação, à aprendizagem social e a dialética com o meio (PICHON-RIVIÈRE, 2009). Ao encontro desse pensamento, Bleger (2003) menciona que os participantes do “grupo operativo” aprendem a observar e escutar, a relacionar suas opiniões com as do restante do grupo, aceitar os pensamentos e ideologias diferentes e a enriquecer o trabalho em equipe.

A construção desse grupo é um fator importante para a aprendizagem, pois o professor precisará mediar essa construção na busca por estruturas grupais que levem os alunos a alcançarem os objetivos propostos juntos, de forma significativa. Sobre a construção dos grupos Pichon-Rivière observa que:

Os grupos podem ser mais ou menos heterogêneos (por exemplo: estudantes de diferentes faculdades), ou mais ou menos homogêneos (estudantes de uma mesma faculdade); a experiência assinala a utilidade dos grupos heterogêneos em tarefas concretas em que, diante de uma máxima heterogeneidade dos componentes, pode-se obter uma máxima homogeneidade na tarefa. (PICHON-RIVIÈRE, pág 128-129, 2009).

Essa heterogeneidade citada por Pichon-Rivière faz com que os alunos tenham olhares diferentes sobre o mesmo ponto estudado e, juntos, criem novas hipóteses e afirmações na busca pela (re) construção do conhecimento, agora de autoria de todos integrantes do grupo. Esse conhecimento (re) construído não será fruto de uma aprendizagem mecânica, mas, sim, resultado de uma aprendizagem significativa para aquele grupo, como destaca Bleger (2003):

Toda a informação científica tem de ser transformada e incorporada como instrumento para operar e, de nenhuma maneira, deve tender à simples acumulação de conhecimentos. Isso obriga a sistematizar o conteúdo dos programas ou as matérias de uma maneira distinta da tradicional. Geralmente supõe-se que se deve ensinar o já comprovado, o depurado; o trabalho com grupos operativos, pelo contrário, conduziu-nos à convicção de que se deve partir do atual e presente, e que toda a história de uma ciência deve ser reelaborada em função disso. Não se devem ocultar as lacunas nem as dúvidas, nem preenchê-las com improvisações. (BLEGER, pág 67, 2003).

Nesse sentido, o grupo operativo proporciona a interação e a troca de experiências com o objetivo de (re) significá-las em uma nova aprendizagem, pois desde criança os alunos vivenciam experiências diversas e compartilhá-las estimula a reconstrução e a reflexão, unindo experiência e aprendizagem (DEWEY, 2010).

É comum em sala de aula o uso de metáforas, imagens e analogias com o objetivo de facilitar a aprendizagem dos alunos, porém muitos professores desconhecem as implicações negativas que esses recursos mal formulados podem gerar. Isso porque eles fornecem noções inadequadas de conceitos que resultarão em um obstáculo epistemológico (BACHELARD, 1996). Para minimizar esses obstáculos, Bachelard(1996) menciona que os professores deveriam conhecer as concepções de seus alunos para, assim, trabalhar com as novas concepções e temas, pois para que ocorra uma aprendizagem significativa, é preciso que o aluno se sinta motivado para evoluir.

Nesse sentido Bachelard (1996) menciona que

A evolução das ciências é dificultada por obstáculos epistemológicos, entre os quais o senso comum, os dados perceptíveis... Para conseguir superá-los, são necessários atos epistemológicos: ruptura com os conhecimentos anteriores, seguidas por sua reestruturação (p.28, 1996).

Um dos exemplos de obstáculos epistemológicos citados por Bachelard (1996) é a experiência primeira, na qual o aluno encanta-se com a beleza do experimento realizado e esquece-se de analisá-lo cientificamente. Diante dessa situação, cabe ao professor minimizar tal efeito, preocupando-se com os fundamentos explicativos do experimento e sua aplicação em outras circunstâncias. A ausência dessa preocupação faz com que o aluno desenvolva mais um obstáculo epistemológico chamado de generalização. A generalização facilita momentaneamente a compreensão de determinado assunto, porém pode bloquear o interesse do aluno pela continuidade do estudo.

A busca pelos atos epistemológicos necessários para a reestruturação dos conhecimentos também é encontrada na Teoria de Equilíbrio Piagetiana. Segundo a teoria de Piaget, o sistema cognitivo do indivíduo funciona segundo processo de adaptação (identificado como assimilação/acomodação) que é perturbado e possui três estágios: o primeiro, chamado de alfa, ocorre a tentativa de neutralizar aquele novo objeto, porém essa tentativa é instável e facilmente pode ser perturbada; o segundo estágio, chamado de beta, é o momento onde o indivíduo não nega a perturbação, mas tenta explicá-la, iniciando as modificações; e no último estágio, chamado gama, as modificações iniciadas na fase beta são completadas, onde aquele objeto passa a ter significado ao indivíduo, deixando de ser uma perturbação (PIAGET, 1977).

1.5. ESTRUTURA DA PESQUISA

Para responder à problemática norteadora, o projeto foi desenvolvido em três etapas a serem discutidas adiante, conforme mostra a figura 1:

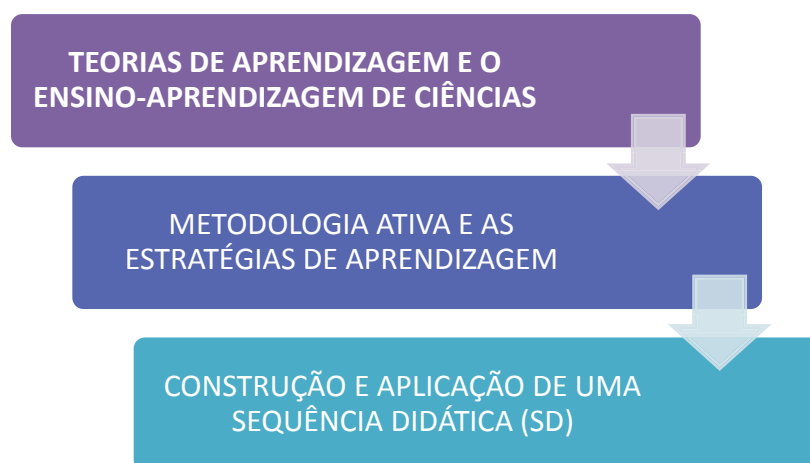


Figura 1: Etapas da pesquisa

FONTE: FEHLBERG, 2019

Na primeira etapa, ocorreu a discussão sobre as teorias de aprendizagem e como elas são colocadas em prática dentro da sala de aula. Para uma análise mais detalhada, um grupo de professores foi submetido a questionários sobre metodologias de ensino e as teorias de aprendizagem que influenciam o seu estilo em sala de aula. Além da análise dos professores, foi elaborado um questionário para os alunos da mesma instituição, com intuito de analisar a percepção sobre as aulas ministradas por estes docentes.

Na segunda etapa, ocorreu a discussão detalhada sobre a importância das metodologias ativas de ensino e as estratégias de aprendizagem que impulsionam essa proposta. O objetivo desta etapa é evidenciar a crescente busca por metodologias ativas que desenvolvam competências e habilidades que não são estimuladas no ensino tradicional.

Na terceira etapa, aconteceu a construção e aplicação da sequência didática, utilizando como ferramenta o questionário respondido pelos estudantes, onde registraram suas percepções segundo a proposta dos professores em sala de aula. Como foco da SD, optou-se pelo tema Funções Orgânicas, aplicada na disciplina de Química e para avaliar a atividade, os alunos foram submetidos a um questionário no final do processo.

1.6. ABORDAGEM DA PESQUISA

A pesquisa desse projeto se originou em um estudo de caso com pesquisa participante e, para isso, buscou-se na pesquisa-ação elementos para a organização do trabalho, onde a

pesquisadora estava inserida no contexto pesquisado e interagindo com os participantes. Esse método tem como objetivo investigar fatores que contribuem para a ocorrência de fenômenos nos quais os pesquisadores e participantes da situação investigada estão envolvidos de maneira participativa e cooperativa. Segundo THOLLENT (1992), a pesquisa-ação tem como tarefa analisar informações e produções de conhecimento a partir de um problema comum aos envolvidos.

Para facilitar a compreensão da pesquisa, o esquema abaixo simplifica os estágios desenvolvidos e sua respectiva coleta e análise de dados:

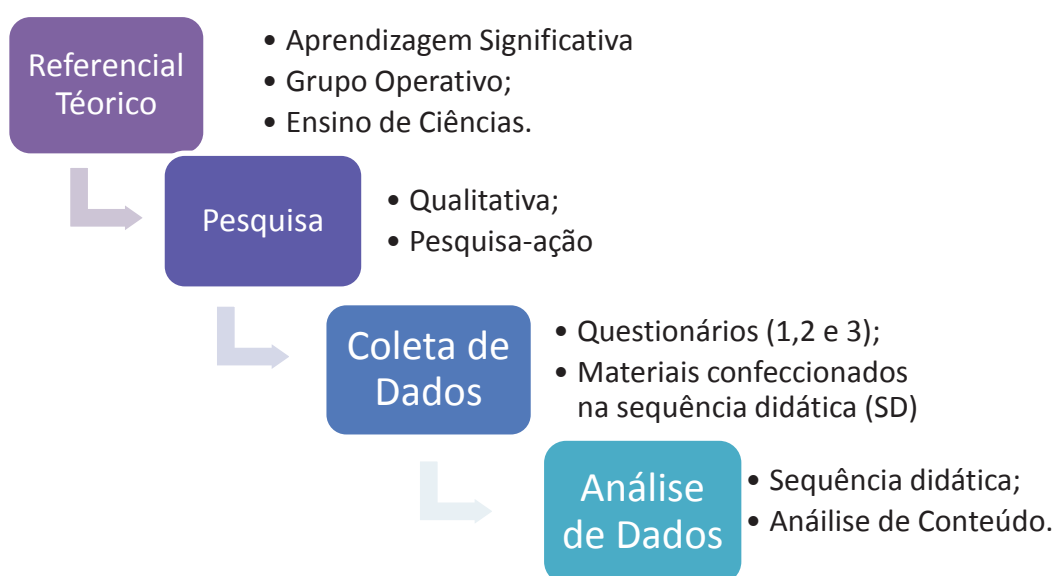


Figura 2: Esquema simplificado da trajetória metodológica abordada.

Fonte: FEHLBERG, 2019

1.7.CONTEXTO E SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa foi aplicada em uma escola particular da região metropolitana de Porto Alegre. Essa instituição possui uma filosofia inovadora de ensino, onde o aluno é protagonista da aprendizagem, turno integral e disciplinas diferenciadas como robótica, empreendedorismo, entre outras. O grupo docente analisado era formado por 16 professores, uma orientadora pedagógica e uma orientadora educacional, totalizando 18 participantes. Já o grupo de alunos submetidos ao questionário foi de duas turmas de segundo ano do ensino médio com, em média, 25 alunos cada, totalizando 50 participantes.

As turmas selecionadas para a realização da sequência didática, intituladas turmas A e B, possuem perfis semelhantes, onde a grande maioria apresenta dificuldades nas disciplinas da área exata, como matemática, química e física. A turma denominada A possui 62% de alunos do sexo feminino e 38% do sexo masculino. É considerada uma turma agitada, com conflitos internos e resistentes a atividades diferenciadas, e, por esses motivos, possuem dificuldades de concentração e foco, implicando diretamente no aprendizado. Em contrapartida, é uma turma que gosta da parte artística do currículo escolar (como teatro e música), tendo habilidades diferenciadas como encenação, edição de vídeos e manipulação de instrumentos musicais. Já a turma B é composta por 70% de alunos do sexo masculino e 30% do sexo feminino. São agitados, porém são participativos e trabalham bem em grupos. Apresentam dificuldades com a parte matemática da Química, mas gostam da disciplina e principalmente de trabalhos que envolvam tecnologia.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação teve como objetivo compreender e analisar como a metodologia ativa e as estratégias que conversam com ela poderiam proporcionar uma aprendizagem mais qualificada e próxima da realidade do aluno. Sabe-se que, com o avanço da tecnologia, a sociedade precisa aprender a enxergar a realidade que está na frente de seus olhos. A ciência, dita uma matéria dura e cheia de fórmulas, pode ser os óculos que proporcionarão o entendimento de tudo que a cerca, basta saber enxergar através deles.

Durante a pesquisa, muitas dúvidas e inquietações sobre a organização e o processo da aprendizagem se fizeram presentes, mas para saná-las alguns autores serviram como base para elaborar a proposta que melhor se encaixava nos objetivos traçados. Com isso, essa dissertação foi organizada em três capítulos, nos quais foram abordados pontos importantes para a construção de concepções e singularidades que seriam discutidas ao longo da proposta.

A busca por uma aprendizagem significativa, como Ausubel menciona em seus estudos, foi o caminho traçado, onde o ensinar e o aprender estiveram intimamente ligados, um espaço que não era limitado às paredes da sala de aula, mas pelo contrário, que os ensinamentos ali trabalhados pudessem ser transpostos para o cotidiano de cada um dos alunos. Transposição que Chevallard menciona ser o ponto ápice da aprendizagem, momento o qual ocorre a (re) significação de conhecimentos.

Desconstruir essas definições e construir novos significados não foi tarefa fácil nessa dissertação, mas, aos poucos, as conexões foram surgindo e os caminhos foram sendo iluminados.

Na escola onde a pesquisa foi desenvolvida, o ambiente foi o mais acolher possível, pois os autores aqui citados eram bases teóricas do Projeto Político Pedagógico (PPP). A proposta metodológica da escola é baseada no protagonismo do aluno, onde cada aula serve de ferramenta para a construção do conhecimento e todos os componentes (matérias) trabalham de maneira interdisciplinar para aproximar o que é estudado com a realidade dos alunos.

Fazer a leitura e a escuta nesse espaço foi enriquecedor, pois a proposta pedagógica da escola proporcionou uma releitura sobre ensinar ciência e principalmente como a ciência pode ser inserida no contexto social de cada envolvido.

É importante, ainda, destacar que a escola está em constante modificação e saber reconstruir esse cenário é papel fundamental do professor. A mediação dele é crucial para proporcionar ao aluno o sentimento de pertencimento daquele ambiente.

REFERÊNCIAS

- ALCARÁ, A. R; GUIMARÃES, S. E. R. A Instrumentalidade como uma estratégia motivacional. *Psicologia Escolar Educacional*, 11 (1), 177-178. 2007.
- AUSUBEL, D. Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Editora Plátano. 2003.
- BACICH, L; MORAN, J. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. xxii, 238 p.
- BACHELARD, G. A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento / tradução Esteia dos Santos Abreu - Rio de Janeiro: Contraponto, 1996
- BARBOSA, E. F; DE MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. *Boletim Técnico do Senac*, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013.
- BAUM, W. M. *Compreender Behaviorismo: comportamento, cultura e evolução*. Tradução de M.T.Araújo Silva, da 2ª ed. Ampliada de 2005. Porto Alegre: Artmed. 2006
- BELTRAN, N.O.; CISCATO, C.A.M. Química. São Paulo: Cortez, p, 243, 1991
- BENDER, W. N. Aprendizagem baseada em projetos: Educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso Editora, Penso Editora, 2015.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Ciências Sociais e Humanas*, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011. Acesso em: 2 mai. 2017.
- BERGMANN, J; SAMS, A. How the Flipped Classroom Is Radically Transforming Learning. 2012. <http://goo.gl/Puhi1D>(Acessível em 14 de junho de 2019).

BLEGER, J. Temas de psicologia: entrevista e grupos. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BOLLELA, V. R, SENGER, M. H, TOURINHO, F. S. V; AMARAL, E. Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática. *Medicina (Ribeirão Preto. Online)*, 47(3), 293-300. 2014.

BORDENAVE, J. D; Pereira, A. M. Estratégias de ensino-aprendizagem. 16. ed. Petrópolis (RJ): Vozes; 1995 Apud PAIVA, Marlla Rúbya Ferreira et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. *SANARE-Revista de Políticas Públicas*, v. 15, n. 2, 2016.

BORUCHOVITCH, E. *A motivação do aluno* (4.^a ed.). Rio de Janeiro: Editora Vozes. 2009.

BRASIL. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias. Brasília, MEC, 2006.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Orientações curriculares nacionais do ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília. 2006.

_____. Diretrizes Curriculares para Cursos de Graduação. Ministério da Educação. Brasília. 2001.

BROUSSEAU, G. Introdução ao estudo das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino. São Paulo: Editora Ática, 2008.

BRUNER, J. (1960). *The Process of Education*. Cambridge. Harvard University Press.

BRUNER, J. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31, 21-32.

BUFREM, L. S; SAKAKIMA, A. M. O ensino, a pesquisa e a aprendizagem baseada em problemas. *Transinformação*, Campinas, 15(3):351-361, set./dez., 2003

CABRAL, T. C. B; DA COSTA, L. A. C; BLAUTH, A. Aprendizagem em geometria espacial e em geometria analítica com o uso de sólidos geométricos e softwares educativos: contribuições da teoria dos grupos operativos. XII Encontro Nacional de Educação Matemática. Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades. São Paulo. 2016.

CAMPOS, G. DE Q. Uma Proposta de Experimentos Demonstrativo investigativos para o Ensino de Equilíbrio Químico. Trabalho De Conclusão De Curso.Universidade De Brasília. 2016. 35p

CANTIONÍLIO, E. Estudo de Caso e simulações virtuais: uma proposta para aulas de Química no Ensino Médio. Trabalho de Conclusão de Curso da Pós-graduação Lato Sensu em Docência no Século XXI. Instituto Federal Fluminense, Campus Campos-Centro. 2016. 32p.

CARBONELL, J. A Aventura de inovar: a mudança na escola. Porto Alegre: ArtMed, 2002.

CARVALHO, A. M. P.; PÉREZ, D. G. Formação de professores de ciências: tendências e inovações. São Paulo: Cortez, 1995.

CACHAPUZ, A. et al. A necessária renovação do ensino das ciências. 2. Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CHEVALLARD, Y. La Transposition Didactique: Du Savoir Savant au Savoir Ensigné. Grenoble, La pensée Sauvage, 1991.

CHEVALLARD, Y. Sobre a teoria da transposição didática: algumas considerações introdutórias. Revista de educação, ciências e Matemática, v. 3, n. 2, 2013.

CORNELL, T; HUTCHISON, G. AVOGADRO: Molecular Editor and Visualization. Summer 2015. Pittsburgh, Pennsylvania. Disponível em: <https://avogadro.cc/docs/>

COSENZA, R. M; GUERRA, L. B. Neurociência e Educação. Porto Alegre: Artmed, 2010.

COSTA, Â. G. M. UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS): UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE FUNÇÃO. 2016

Dale, E. (1969) “Audio-visual methods in teaching”. 3.ed. New York : Dryden Press.

DA SILVA ALVES, C. T; DE SANTANA CAVALCANTI, J. G; NETO, J. E. S. Uma sequência didática para abordagem do tema lixo eletrônico no ensino de química. *Educação Química em Punto de Vista*, v. 2, n. 1, 2018.

DE ARAUJO, A. A. V. R; DE OLIVEIRA, A. L. Uma associação do método Peer Instruction com circuitos elétricos em contextos de aprendizagem ativa. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 2, p. e2401, 2017.

DE CARVALHO, C. V. Aprendizagem baseada em jogos-Game-Based Learning. In: **II World Congress on Systems Engineering and Information Technology**. 2015. p. 176-181.

DE LIMA, R. V. G; DE HOLANDA, M. J. B. Uma breve discussão sobre a metodologia da aula invertida: possibilidades e desafios. **Revista Filosofia Capital-ISSN 1982-6613**, v. 11, p. 99-111, 2016.

DE MIRANDA MORAES, L. D; CARVALHO, R. S; NEVES, Á. J. M. O Peer Instruction como proposta de metodologia ativa no ensino de química. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 2, n. 3, p. 107-131, 2016.

DE OLIVEIRA, T. E; ARAUJO, I. S; VEIT, E. A. Aprendizagem Baseada em Equipes (Team-Based Learning): um método ativo para o Ensino de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 33, n. 3, p. 962-986, 2016.

DELIZOICOV, D; ANTGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. 3 Edição: São Paulo, Cortez, 2009.

DE SOUZA, I. M. A; DE SOUZA, L. V. A. O uso da tecnologia como facilitadora da aprendizagem do aluno na escola. *Revista Fórum Identidades*. 2010.

DEWEY, J. Vida e educação. Trad. Anísio Teixeira. 11ª Edição Edições Melhoramentos. São Paulo, 1978.

DEWEY, J. Experiência e Educação. Trad. Renata Gaspar. (Coleção Textos Fundantes de Educação). Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2010.

DILLENBOURG, P. et al. The evolution of research on collaborative learning. In: SPADA, E.; REIMAN, P. (Ed.). Learning in Humans and Machine: Towards an interdisciplinary learning science. Oxford: Elsevier, 1996. p. 189-211.

DILLENBOURG, P. What do you mean by collaborative learning?. In: DILLENBOURG, P. (Ed.). Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches. Oxford: Elsevier, p.1-19, 1999.

FIALHO, N. N. Os Jogos Pedagógicos Como Ferramentas de Ensino. Anais do VIII Congresso Nacional de Educação - Educere. [recurso eletrônico] Curitiba: Champagnat, 2008. Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/293_114.pdf>.

FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências? Investigação no Ensino de Ciência, v. 8, n.2, ago. 2003. Apud CAMPOS, G. DE Q. Uma Proposta de Experimentos Demonstrativo investigativos para o Ensino de Equilíbrio Químico. TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO. UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. 2016. 35p

FOSSILE, D. K. Construtivismo versus sócio-interacionismo: uma introdução às teorias cognitivas. **Revista Alpha, Patos de Minas, UNIPAM**, p. 105-117, 2010.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. 36. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA Experimentação no Ensino de Química Vol. 31, N° 3, AGOSTO 2009

GIJSELAERS, W. H. Connecting problem-based practices with educational theory. *Nem directions for teaching and learning*. 1996. n 68. p. 13-21. 1996.

GRANT, M. M. Getting a grip on project-based learning Theory, cases. *A Middle School Computer Technologies Journal*. State University, Raleigh, Volume 5, Issue 1. 2002.

KAPP, K. The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education. Pfeiffer, 2012.

KRASILCHIK, M; MARANDINO, M. Ensino de Ciências e cidadania. 2 Ed. São Paulo: Moderna, 2007.

LEITE, C. L. K; PASSOS, M. D. A; TORRES, P. L; ALCÂNTARA, P. R. A Aprendizagem Colaborativa na Educação a Distância on-line. In *Congresso Internacional de Educação a Distância* (Vol. 12). 2005.

LIBÂNEO, J. C. Questões de metodologia do ensino superior – a teoria histórico cultural da atividade de aprendizagem. In: *Semana de Planejamento UCG*. Palestra realizada em 5 de agosto de 2003.

LOPES, A. C. R. Currículo e Epistemologia. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

LOURENCETTI, A. P. S. et al. Ação e reflexão na formação inicial de professores: análise de atividades do PIBID com alunos de educação básica. *Atas do VX ENPEC*. 2017.

MASSON, T. J; MIRANDA, L. F. D; MUNHOZ Jr, A. H; CASTANHEIRA, A. M. P. Metodologia de ensino: aprendizagem baseada em projetos (pbl). In *Anais do XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE)*, Belém, PA, Brasil. 2012.

MAZUR, E.; Peer Instruction: A User's Manual; Pearson Prentice Hall; Upper Saddle River; New Jersey; USA; 1997; ISBN 0135654416. 1997.

MAZUR, E. Peer Instruction: A Revolução da Aprendizagem Ativa. Penso, Porto Alegre, 1ªed., p.252, 2015.

MELILA, A. P; DOS SANTOS, M. C. F. O currículo de Ciências nas Atas do VX ENPEC. 2017.

MICHAELSEN, L. K.; KNIGHT, A. B.; FINK, L. D. Team-Based Learning: A transformative use of small groups in college teaching. Sterling, VA: Stylus Publishing, LLC, 2004.

MIRANDA, S. D. Estratégias Didáticas para aulas Criativas, Campinas-SP: Papirus, 2016.

MIZUKAMI, M. G. N. Ensino: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

MORAES, R; RAMOS, M.G. Construindo o conhecimento: uma abordagem para o ensino de ciências. 1988.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (Org.). Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens, v. 2. Ponta Grossa: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. (Coleção Mídias Contemporâneas). Disponível em: . Acesso em: 2 mai. 2017.

MOREIRA, M. A. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. Investigações em ensino de ciências. Porto Alegre. Vol. 7, n. 1 (jan./mar. 2002), p. 7-29, 2002.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa crítica. Porto Alegre. 2005.

MOREIRA, M. A. Organizadores prévios e aprendizagem significativa. Revista Chilena de Educación Científica, vol 7, n 2, 2008.

NASCIMENTO, L. M. M; GUIMARÃES, M. D. M; EL-HANI, C. N. Construção e avaliação de sequências didáticas para o ensino de biologia: uma revisão crítica da literatura. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7, 1-12. 2009.

NEVES, R. de A; DAMIANI, M. F. Vygotsky e as teorias da aprendizagem. UNIrevista - Vol. 1, nº 2 : (abril 2006) . 2006.

NOGUEIRA, R. da S; OLIVEIRA, E. B. A importância da Didática no Ensino Superior 2011. Disponível em <http://www.ice.edu.br/TNX/storage/webdisco/2011/11/10/outros/75a110bfebd8a88954e5f51ca9bdf8c.pdf>. Acesso em 02/04/2018.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. Aprender a aprender. 2. ed. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 1999.

NOVAK, J. D. Learning, Creating and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations. 2a Taylor e Francis, New York, 2010.

NUNES, F. de L. Aplicação do peer instruction no ensino tecnológico superior com o auxílio do google forms: um estudo de caso. **Anais do XXIII SIMPEP–Simpósio de Engenharia de Produção. Bauru**, 2016.

OSTERMANN, F; CAVALCANTI, C. J de H. Teorias de aprendizagem. Porto Alegre: Evangraf, UFRGS, 2011.

PARK, H. "Relationship between Motivation and Student's Activity on Educational Game." International Journal of Grid and Distributed Computing Vol. 5, No. 1, March, 2012.

PELIZZARI, A; KRIEGL, M. L; BARON M.P; FINCK, N.T.L; DOROCINSKI, S.I. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. Rev PEC. 2001- 2002; 2(1): 37-42. 2002.

PERRENOUD, P. Construir as competências desde a escola. Porto Alegre: Artes Médicas. 1999.

PIAGET, J. O desenvolvimento do pensamento: equilíbrio de estruturas cognitivas. Lisboa: Dom Quixote. 1977.

PICHON-RIVIÈRE, E. O processo grupal. 8. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

PINTO, S. et al. O Laboratório de Metodologias Inovadoras e sua pesquisa sobre o uso de metodologias ativas pelos cursos de licenciatura do UNISAL, Lorena: estendendo o conhecimento para além da sala de aula. Revista de Ciências da Educação, São Paulo, v. 2, n. 29, p. 67-79, jun./dez. 2013.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. p. 15, 19, 83, 119.

PRENSKY, M. Digital game-based learning. Computers in Entertainment (CIE), 1(1), 21-21. 2003.

RANGEL, M. Métodos de ensino para a aprendizagem e dinamização das aulas; Magistério formação e trabalho pedagógico. Papirus; 2006

RODRÍGUEZ PALMERO et al., 2008. In. MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa crítica. Porto Alegre. 2005.

RICARDO, E. C. Problematização e contextualização no ensino de física. Ensino de Física. São Paulo: Cengage Learning, p. 29-48, 2010.

SANTOS, M. E; PRAIA, J. F. Percurso de mudança na Didáctica das Ciências: Sua fundamentação epistemológica (1992) Apud VASCONCELOS, C; PRAIA, J. F; ALMEIDA, L. S. Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. **Psicol. esc. educ.**, Campinas , v. 7, n. 1, p. 11-19, jun. 2003.

SANTOS, R. T. M. dos. Jogos: um recurso didático alternativo para uma aprendizagem significativo no ensino de química. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015.

SCHNETZLER, R. P. Construção do conhecimento e ensino de ciências. Em Aberto, Brasília, ano 11, nº 55, jul./set. 1992

SCHNEIDER, E. I; SUHR, I. R. F; ROLON, V. E. K; ALMEIDA, C. M. Sala de Aula Invertida em EAD: uma proposta de Blended Learning. **Revista Intersaberes**, v. 8, n. 16, p. 68-81, 2013.

SEBOLD LF; MARTINS FE; ROSA R; CARRARO TE; MARTINI JG; KEMPFER SS. Metodologias ativas: uma inovação na disciplina de fundamentos para o cuidado profissional de enfermagem. *Cogitare enferm.* 2010; 15(4):753-6.

SILVA, Dafylla Kelly Oliveira; QUARESMA, Viviana do Socorro Maciel; PEREIRA, Jane de Almeida; CUNHA, Emmanuel Ribeiro. A arte de educar na área da saúde: experiências com metodologias ativas. *Humanidades e Inovação*, Palmas, v. 2, n. 1, jan-jul. 2015.

SMOLE, K. C. S., Aprendizagem Significativa - O lugar do conhecimento e da inteligência. *Construir Notícias*, ano 6, n. 34, p.30-35, 2007. Apud CANTIONÍLIO, E. Estudo de Caso e simulações virtuais: uma proposta para aulas de Química no Ensino Médio. Trabalho de Conclusão de Curso da Pós-graduação Lato Sensu em Docência no Século XXI. Instituto Federal Fluminense, Campus Campos-Centro. 2016. 32p.

SOLINO, A. P; GEHLEN, S. T. Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 19, n. 1, p. 141-162, 2016.

TANG, S., HANNEGHAN, M; El RHALIBI, A. Introduction to Games-Based Learning, In *Games-based Learning Advancement for Multisensory Human Computer Interfaces: Techniques and Effective Practices* (Eds: T.M. Connolly, M.H. Stansfield and E. Boyle). Idea-Group Publishing: Hershey. ISBN: 978-1- 60566-360-9. 2009.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. *Ciências & Cognição*; Vol 13, p. 94-100. 2008.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. São Paulo: Cortez, 1992.

VALENTE, José Armando; DE ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini; GERALDINI, Alexandra Fogli Serpa. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. *Revista Diálogo Educacional*, v. 17, n. 52, p. 455-478, 2017.

VALÉRIO, M; MOREIRA, A. L. O. Rosas; BRAZ, Bárbara Cândido; NASCIMENTO, William Junior. A sala de aula invertida na universidade pública Brasileira: evidências da prática em uma licenciatura em ciências exatas. *Revista Thema*, [s. l.], n. 1, p. 195, 2019.

VENDRAME, F. C; VENDRAME, M. C. R. As Metodologias Ativas de Aprendizagem. In: XXV Enangrad, 2014, Belo Horizonte. XXV Enangrad, 2014.

VERGNAUD, G. La théorie Deschamps conceptuels. *Recherche sem Didactique des Mathématiques*, 10 (23): 133-170. (1990)

VYGOTSKI, L. S. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

ZABALA, A. Prática Educativa: como ensinar. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

APÊNDICE

APÊNDICE J

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em concordância com a pesquisa.

Prezado (a) docente, você está sendo convidado para participar da pesquisa relacionada com a dissertação da aluna Eduarda Borba Fehlberg, orientada pelo Dr. Luciano Andreatta. A sua participação nesta pesquisa se deve a você ser docente e encontrar-se vinculado à uma determinada escola privada e, desse modo, é voluntária. Sua participação consiste, ao aceitar em colaborar com a pesquisa, em responder ao questionário eletrônico online. Ao responder o questionário você não terá nenhum benefício direto ou imediato. Sua resposta será enviada automaticamente a Eduarda Borba Fehlberg, mestranda do Programa de Pós Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. As pessoas participantes não serão mencionadas ou identificadas. Dessa forma, podemos garantir que em nenhum momento durante os processos de análise e divulgação dos resultados terão a identidade exposta. A pesquisa poderá ser divulgada em revistas especializadas e eventos científicos, acadêmicos e educacionais. Os dados coletados constituirão um banco de dados que ficará sob a guarda dos pesquisadores do projeto por cinco anos, podendo, eventualmente, ser utilizados em pesquisas futuras. Depois desse prazo, os dados serão destruídos. A decisão em não participar da pesquisa não acarretará nenhum tipo de constrangimento. Além disso, o participante poderá retirar seu consentimento a qualquer momento, sem qualquer tipo de prejuízo ou dano. A qualquer momento, o participante poderá fazer perguntas aos pesquisadores, que têm a obrigação de prestar os devidos esclarecimentos.

Declaro que li os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar e que eu posso interromper minha participação a qualquer momento. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para os propósitos acima descritos. Para participar da pesquisa, é necessário que você concorde com o termo de Consentimento Livre e Esclarecido.