

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS HUMANAS,
SOCIAIS E DA NATUREZA – PPGEN

ANA PAULA GUTMANN

**ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: EFEITOS DE UM
CURSO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE
QUÍMICA.**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

LONDRINA
2020

ANA PAULA GUTMANN

**ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: EFEITOS DE UM
CURSO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE
QUÍMICA.**

**TEACHING SCIENCE THROUGH THE INVESTIGATIVE APPROACH:
EFFECTS OF A COURSE ON THE INITIAL TEACHER EDUCATION OF
CHEMISTRY.**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e Da Natureza da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e Da Natureza.

Área de Concentração: Ensino, Ciências e Novas Tecnologias.

Linha de Pesquisa: Formação de Professores

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha.

LONDRINA

2020



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Londrina



ANA PAULA GUTMANN

ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: EFEITOS DE UM CURSO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA.

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ensino De Ciências Humanas, Sociais E Da Natureza da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ensino, Ciências E Novas Tecnologias.

Data de aprovação: 11 de Dezembro de 2020

Prof.a Zenaide De Fatima Dante Correia Rocha, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Alcides Goya, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.a Kelly Cristina Ducatti Da Silva, Doutorado - Universidade Estadual de Ponta Grossa (Uepg)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 11/12/2020.

Dedico esta pesquisa a filha Ana
Letícia, meu marido, Wagner
Leandro e a minha mãe, Rosa Maria,
por serem minha companhia, minhas
bençãos de Deus.

AGRADECIMENTOS

Com carinho e sinceridade, agradeço à Prof^a. Dr^a. Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha, minha orientadora, por todo o conhecimento compartilhado, pelas inúmeras contribuições para a minha formação, pela confiança dedicada a mim e ao meu trabalho ao longo desses anos.

Agradeço aos meus colegas do mestrado e do grupo de estudos, por tudo o que compartilhamos e aprendemos juntos.

Aos licenciandos do quarto período do curso de Química no primeiro semestre de 2019, que contribuíram efetivamente para esta pesquisa.

Aos meus amigos que ficaram ao meu lado, me apoiando e dando forças para esta caminhada.

A minha mãe, Rosa Maria Brunetti, pelo incentivo e apoio durante esse período, pelos ensinamentos de perseverança, dedicação e comprometimento, e pela minha existência.

Ao meu marido, Wagner Leandro e, minha filha, Ana Letícia, meus amores, por todo carinho, incentivo, amor e apoio que me deram durante essa jornada, por possibilitarem que eu pudesse realizar esta pesquisa e, acima de tudo, pela paciência e compreensão durante os momentos de minha ausência.

Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.

Paulo Freire, 1996, p.25

RESUMO

GUTMANN, Ana Paula. **Ensino de ciências por investigação**: efeitos de um curso na formação inicial de professores de Química. 2020. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2020.

Aprender e ensinar por meio da abordagem investigativa pode ser considerada uma estratégia eficiente de aprendizagem conceitual, atitudinal e procedimental tanto para os níveis básicos de ensino como para a formação inicial de professores. O objetivo desta pesquisa consiste em investigar os efeitos que um curso de ensino de ciências por investigação pode trazer para a formação inicial de professores de um curso de Licenciatura em Química. Este estudo teve como participantes catorze estudantes do curso de Licenciatura em Química, durante as aulas de Didática Geral, de uma universidade pública do norte do Paraná. O percurso metodológico foi delineado de modo que atendesse a necessidade de se investigar como um curso, fundamentado no ensino de ciências por investigação, pode colaborar para a formação inicial de professores em um curso de Licenciatura em Química, após vivenciarem e elaborarem planos de aula voltados para esta metodologia. Nos resultados, observou-se a predominância das concepções dos licenciandos nos modelos pedagógicos tradicional e de redescoberta. E verificou-se as percepções que eles obtiveram quanto ao conhecimento e as aprendizagens do ensino de ciências por investigação. Os resultados da pesquisa demonstram que o curso proporcionou diferentes situações de aprendizagem sobre a metodologia investigativa, ampliando os conhecimentos desses licenciandos sobre metodologias de ensino e permitindo maior segurança para planejar uma atividade a partir do ensino por investigação. Dessa forma, reelaborou-se o curso, o que resultou no produto educacional denominado “Roteiro didático-pedagógico: uma proposta de abordagem investigativa na formação inicial de professores do ensino de Ciências”, oportunizando espaços para aprender a planejar atividades na metodologia investigativa e efetivar diferentes práticas de ensino. Esta pesquisa demonstrou-se produtiva no sentido de contribuir com o planejamento e a organização de outros cursos. Deste modo, o material elaborado e aplicado foi validado por oferecer aos futuros professores, vivências, fundamentação teórica e práticas que os auxiliem na compreensão sobre como ensinar e orientar seus futuros educandos, assim como de trabalharem o ensino de ciências por investigação.

Palavras-chave: Ensino por investigação. Formação inicial de professores. Licenciatura em Química. Modelos pedagógicos. Roteiro didático-pedagógico.

ABSTRACT

GUTMANN, Ana Paula. **Teaching Science Through the Investigative Approach**: effects of a course on the initial teacher education of chemistry. 2020. 143 p. Dissertation (Masters of Education in Human, Natural and Social Sciences) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2020.

Learning and teaching through the Investigative Approach might be considered an efficient conceptual, attitudinal and procedural learning strategy for early graduate educational years and for early teacher development. This research aims at investigating the effects of what an investigative science course may bring to the early teacher development of Chemistry teachers. Fourteen Chemistry university students from a public university in northern Paraná have taken part in this research during the General Teaching Practice lessons. The methodological path was designed so that it would cater for the need to investigate the way a course based on the teaching of Science through investigation would impact the learning process of future teachers in a university Chemistry course after being exposed and writing lesson plans based on such methodology. In the results, it was observed the predominance of the conceptions of the graduates in the traditional pedagogical models and rediscovery. And it was verified the perceptions that they obtained regarding the knowledge and the learning of science teaching by investigation. The research results show that the course provided different learning situations about the investigative methodology, expanding the knowledge of these undergraduates on teaching methodologies and allowing greater security to plan an activity from investigative teaching. Therefore, the course was restructured resulting in an educational product called: "Didactic-pedagogical guidelines: a proposal for the investigative approach in the development of early years Science graduate students." This course focuses on fostering the design of activities using the Investigative Approach and internalizing different teaching practices. This research shows itself to be a productive one once it contributes to the planning and organization of other courses. Therefore, the designed and applied material was validated as it offers future teachers the chance to experiment, deepen their theoretical knowledge and practices, helping them to understand how to teach their future students, as well as apply the Investigative Approach in their teaching of Science.

KEY WORDS: Investigative teaching. Initial teacher education. Chemistry Graduation. Pedagogical models. Didactic-pedagogical guidelines.

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1 – Metodologias mais utilizadas na trajetória estudantil | 52 |
| Gráfico 2 – Modelos pedagógicos predominantes na concepção dos licenciandos | 54 |
| Gráfico 3 – Presença das características do ensino por investigação no plano de aula do grupo 1 | 65 |
| Gráfico 4 – Presença das características do ensino por investigação no plano de aula do grupo 2 | 66 |
| Gráfico 5 – Presença das características do ensino por investigação no plano de aula do grupo 3 | 67 |
| Gráfico 6 – Presença das características do ensino por investigação no plano de aula do grupo 4 | 68 |
| Gráfico 7 – Presença das características do ensino por investigação no plano de aula do grupo 5 | 69 |
| Gráfico 8 – Panorama geral das características do ensino por investigação, observadas pelos licenciandos nos cinco planos de aula apresentados | 70 |
| Gráfico 9 – Características de aprendizagem presentes no plano de aula do grupo 1 | 71 |
| Gráfico 10 – Características de aprendizagem presentes no plano de aula do grupo 2 | 72 |
| Gráfico 11 – Características de aprendizagem presentes no plano de aula do grupo 3 | 73 |
| Gráfico 12 – Características de aprendizagem presentes no plano de aula do grupo 4 | 74 |
| Gráfico 13 – Características de aprendizagem presentes no plano de aula do grupo 5 | 75 |
| Gráfico 14 – Comparativo das características de aprendizagem observadas pelos licenciandos nos planos de aula apresentados | 76 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 – Características do ensino por investigação de acordo com diferentes autores | 36 |
| Quadro 2 – Atividades realizadas e objetivos propostos | 43 |
| Quadro 3 – Níveis de desenvolvimento da metodologia do ensino por investigação apresentados nos planos de aula dos participantes da pesquisa | 78 |
| Quadro 4 – Características presentes nos planos de aula e seus respectivos níveis de desenvolvimento da metodologia investigativa | 80 |
| Quadro 5 – Avanços e desafios apresentados pelos licenciandos na vivência e elaboração dos planos de aula na metodologia investigativa | 83 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Metodologias mais utilizadas na trajetória estudantil | 52 |
| Tabela 2 – Modelos pedagógicos predominantes na concepção dos licenciandos | 54 |
| Tabela 3 – Presença das características do ensino por investigação no plano de aula do grupo 1 | 65 |
| Tabela 4 – Presença das características do ensino por investigação no plano de aula do grupo 2 | 66 |
| Tabela 5 – Presença das características do ensino por investigação no plano de aula do grupo 3 | 67 |
| Tabela 6 – Presença das características do ensino por investigação no plano de aula do grupo 4 | 68 |
| Tabela 7 – Presença das características do ensino por investigação no plano de aula do grupo 5 | 69 |
| Tabela 8 – Panorama geral das características do ensino por investigação, observadas pelos licenciandos nos cinco planos de aula apresentados | 69 |
| Tabela 9 – Características de aprendizagem presentes no plano de aula do grupo 1 | 71 |
| Tabela 10 – Características de aprendizagem presentes no plano de aula do grupo 2 | 72 |
| Tabela 11 – Características de aprendizagem presentes no plano de aula do grupo 3 | 72 |
| Tabela 12 – Características de aprendizagem presentes no plano de aula do grupo 4 | 73 |
| Tabela 13 – Características de aprendizagem presentes no plano de aula do grupo 5 | 74 |
| Tabela 14 – Comparativo das características de aprendizagem observadas pelos licenciandos nos planos de aula apresentados | 75 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-------|---|
| BNCC | Base Nacional Comum Curricular |
| CAPES | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior |
| LDB | Lei de Diretrizes e Bases da Educação |
| PCN | Parâmetros Curriculares Nacionais |
| PPGEN | Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza |
| NRC | National Research Council |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| APRESENTAÇÃO | 15 |
| 1 INTRODUÇÃO | 16 |
| 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 20 |
| 2.1 FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES | 20 |
| 2.2 MODELOS PEDAGÓGICOS E A DIDÁTICA DO ENSINO DE CIÊNCIAS | 26 |
| 2.2.1 Modelo Tradicional | 27 |
| 2.2.2 Modelo de Redescoberta | 28 |
| 2.2.3 Modelo Tecnista | 29 |
| 2.2.4 Modelo Construtivista | 29 |
| 2.2.5 Modelo Sociocultural | 30 |
| 2.3 ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO | 32 |
| 2.3.1 Origem | 32 |
| 2.3.2 Definição | 34 |
| 2.3.3 Características do Ensino por Investigação | 36 |
| 2.3.4 Importância para o Processo de Ensino e Aprendizagem | 37 |
| 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 41 |
| 3.1 ENFOQUE DA PESQUISA | 41 |
| 3.2 O AMBIENTE E OS SUJEITOS DA PESQUISA | 42 |
| 3.3 OS INSTRUMENTOS DE COLETAS DE DADOS | 44 |
| 3.3.1 Questionários | 44 |
| 3.3.2 Atividades Realizadas em Aulas Presenciais | 45 |
| 3.3.3 Gravação em Áudios e Vídeos | 46 |
| 3.3.4 Planos de Aula | 46 |
| 3.4 AS CATEGORIAS DE ANÁLISE DE DADOS | 47 |
| 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS | 50 |
| 4.1 AS CONCEPÇÕES DOS LICENCIANDOS SOBRE AS METODOLOGIAS E MODELOS PEDAGÓGICOS | 51 |
| 4.2 A PERCEPÇÃO DO CONHECIMENTO E DA APRENDIZAGEM DE METODOLOGIAS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS | 59 |
| 4.3 APRENDIZAGEM NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DOS PLANOS DE AULA NA METODOLOGIA INVESTIGATIVA | 77 |
| 5 AVANÇOS E DESAFIOS ENCONTRADOS PELOS LICENCIANDOS AO VIVENCIAREM E PLANEJAREM AULAS NA METODOLOGIA INVESTIGATIVA | 83 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 86 |
| REFERÊNCIAS: | 91 |
| APÊNDICES | 99 |
| APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INICIAL | 100 |
| APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO FINAL | 102 |

| | |
|--|-----|
| APÊNDICE C – PERGUNTAS REFERENTES AO ESTUDO DOS TEXTOS DISPONIBILIZADOS | 103 |
| APÊNDICE D – AULA EXPERIMENTAL SOBRE A DENSIDADE DOS LÍQUIDOS | 104 |
| APÊNDICE E – AULA BASEADA NA METODOLOGIA DE <i>DESIGN THINKING</i> | 106 |
| APÊNDICE F – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO | 108 |
| APÊNDICE G – PRODUTO EDUCACIONAL | 110 |

APRESENTAÇÃO

O ensino de ciências por investigação constitui um interesse pessoal desde 2012, ano em que conheci e comecei a desenvolver atividades de iniciação científica na Educação Básica da rede estadual de ensino, com o intuito de promover e engajar os estudantes na Educação Científica.

No decorrer dos anos, com a percepção de que poucos professores conheciam e se utilizam de metodologias que estimulam os educandos a gostar de ciências, tive contato com a metodologia investigativa e fui me aprofundando em conhecimentos teórico-práticos nessa perspectiva. Tal abordagem, segundo diversos autores (AZEVEDO, 2004; BORGES, 2010; CARVALHO, 2013; SÁ, 2009, ZÔMPERO, LABURÚ, 2011), se torna uma forma eficaz de engajar os educandos a aprenderem ciências. Nesse momento surgiu a ideia de se pensar na formação inicial de professores, para que os futuros docentes já começassem a lecionar conhecendo a metodologia investigativa e se utilizassem dela com maior frequência.

Assim, meu anseio enquanto pesquisadora em um mestrado profissional foi de trabalhar com a formação de professores tendo em vista a metodologia do Ensino por investigação, o que permitiu a construção dessa dissertação.

1 INTRODUÇÃO

Diante da evolução da sociedade, ocorrida nos últimos anos, influenciada, principalmente, pelo desenvolvimento tecnológico e científico, torna-se primordial a ocorrência de uma mudança na educação. Com as novas tecnologias e a facilidade de acesso a toda e qualquer informação pelos educandos, o estudo das ciências perde seu sentido se continuar centrado em tarefas de pergunta e resposta simples e avaliações focadas em quantificação.

Para que essa mudança na educação ocorra, é necessário promover melhorias na formação de professores. Segundo Baptista (2010) torna-se pertinente promover uma formação que oportunize aos novos professores uma mudança em suas práticas e suas concepções. Inserindo em suas futuras práticas, variadas abordagens metodológicas e maior atratividade tanto para os educandos quanto para o professor em sua profissão.

Nessa perspectiva, diferentes estudos referentes às tendências educacionais para o ensino de ciências indicam a importância de inserir metodologias inovadoras e ativas na prática docente, como a metodologia do ensino por investigação, que traz a problematização, permitindo aos educandos a resolução de problemas de forma ativa e promovendo a aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes referentes à ciência (AZEVEDO, 2004; CARVALHO, 2004; BAPTISTA, 2010; BORGES, 2010; MUNFORD & LIMA, 2007; SÁ, 2007; SASSERON, 2018; ZÔMPERO & LABURÚ, 2011; SPERANDIO, 2017).

Munford e Lima (2007) afirmam que existe um grande distanciamento entre a ciência que é ensinada na escola e a ciência que é praticada nas universidades. Nas escolas, normalmente, são ensinados os conceitos de forma abstrata sem ter contexto com sua origem. O ensino de ciências por investigação representa uma abordagem que traz as práticas científicas para dentro da sala de aula. Na publicação do *National Research Council* (NRC) 2000, é relatado que os professores precisam conhecer os métodos investigativos para que seus educandos entendam a investigação e a compreendam como meio para aprender ciências.

Sendo assim, é importante desenvolver uma formação inicial docente que auxilie os futuros professores a enfrentar os desafios da realidade escolar, da evolução tecnológica e da contemporaneidade. Neste quadro, pretende-se investigar de que forma um curso, fundamentado no ensino de ciências por investigação, pode

colaborar para a formação inicial de professores em um curso de Licenciatura em Química, após vivenciarem e elaborarem planos de aula voltados para esta metodologia.

Com base nessas mudanças ocorridas na educação e no problema apresentado, foi possível levantar a hipótese de que a realização de um curso na formação inicial de professores ofereceria uma base para mobilizar saberes e fazeres na futura prática docente dos licenciandos em Química, oportunizando, talvez, uma pequena mudança em suas futuras práticas como docentes e em suas concepções sobre como ensinar ciências.

Nessa conjectura, o objetivo geral deste estudo consiste em investigar os efeitos que um curso de ensino de ciências por investigação pode trazer para a formação inicial de professores de um curso de Licenciatura em Química.

Para isso, teve-se como objetivos específicos elaborar uma proposta de um curso sobre o ensino de ciências por investigação; desenvolver o curso em uma disciplina de Didática Geral para alunos de Licenciatura em Química; identificar as concepções dos licenciandos acerca dos Modelos Pedagógicos e a percepção deles acerca das metodologias vivenciadas; apresentar os efeitos que esse curso proporcionou à formação desses licenciandos em Química; e, reelaborar a proposta desse curso de ensino de ciências por investigação, como um roteiro didático-pedagógico contendo as diretrizes do ensino investigativo, a fim de se obter um Produto Educacional.

O Produto Educacional é uma exigência dos Programas de Pós-Graduação em Mestrado Profissional. Para a obtenção do título de mestre, cada estudante do mestrado profissional desenvolve, além da dissertação, um Produto Educacional a partir de sua pesquisa. De acordo com a Instrução Normativa nº 06/2015 – do Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza (PPGEN) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, são considerados como produtos educacionais, segundo Documento de Área 2013 da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES): mídias educacionais; protótipos educacionais e materiais para atividades experimentais; propostas de ensino; material textual; materiais interativos; atividades de extensão.

O curso com os licenciandos ocorreu em algumas aulas cedidas pela professora regente da disciplina de Didática Geral, no quarto período do curso de Licenciatura em Química, como um complemento da disciplina e que auxiliou para

sua avaliação final. Esse curso, planejado pela pesquisadora, foi reelaborado por ela após as pesquisas com os licenciandos e produziu-se uma proposta intitulada “Roteiro Didático-Pedagógico: uma proposta de abordagem investigativa na formação inicial de professores do ensino de Ciências” (APÊNDICE G).

Nesse curso, além das diretrizes da literatura sobre o ensino investigativo, os conteúdos utilizados para a elaboração dos planos de ensino foram trazidos pelos próprios licenciandos, permitindo que eles escolhessem os temas/contéudos que mais se familiarizaram durante sua formação até o momento, com o intuito de facilitar a aprendizagem dessa metodologia.

O motivo pelo qual levou-se a desenvolver essa proposta é o de contribuir para uma formação mais ampla das metodologias educacionais oferecendo subsídios para que, quando formados, esses novos professores saibam planejar e atuar de diferentes formas dentro da sala de aula, saindo dos modelos tradicionais ao qual vivenciaram durante sua jornada estudantil. Saviani (2009) comenta que as universidades precisam se preocupar com o preparo pedagógico-didático dos docentes e não somente dos conteúdos específicos do curso superior.

Portanto, com base em uma postura teórica metodológica apoiada no ensino de ciências por investigação, desenvolveu-se uma pesquisa mediante a oferta de um curso na disciplina de Didática de Ciências que contou com a participação de catorze licenciandos matriculados e frequentando esta disciplina. Dos dados obtidos, analisaram-se os avanços e os desafios encontrados por esses licenciandos, a partir da elaboração de planos de ensino com a metodologia investigativa de conteúdos de química.

O curso foi planejado para oferecer a esses licenciandos os conhecimentos básicos que lhes permitissem construir saberes docentes para alcançarem autonomia e segurança na elaboração de planos de aula e contribuir, futuramente, com um ensino e aprendizagem de qualidade na educação básica.

Durante esses momentos ocorreram leituras e estudos, aulas expositivas e dialogadas, vivências de atividade investigativas, elaboração de planos de aula e apresentações desses planos. Ao final de cada encontro ocorreram, também, debates e discussões, como troca de experiências e construção dos conhecimentos sobre a metodologia proposta. E compartilhou-se o material pedagógico que foi reelaborado a partir da análise dos dados.

Sendo assim, essa pesquisa apresenta uma ação inicial de formação rumo aos caminhos e saberes dos futuros professores para que possam ampliar suas visões metodológicas de ensino. Essa formação não deve ser única, mas sim contínua. Flores (2017) argumenta que a importância de se considerar a formação contínua numa perspectiva de desenvolvimento profissional, para superar a perspectiva da deficiência, muitas vezes prevalece.

Dessa forma, apresenta-se, no capítulo 2, os fundamentos teóricos que embasam esta pesquisa, iniciando pela formação inicial de professores, os modelos e a didática do ensino de Ciências e o ensino de ciências por investigação.

No capítulo 3 encontra-se o percurso metodológico da pesquisa, descrevendo seu enfoque, ambiente e sujeito, instrumentos de coleta de dados e as categorias utilizadas para a análise.

O capítulo 4 apresenta a análise dos resultados, separado em três categorias: as concepções dos licenciandos sobre as metodologias e modelos pedagógicos, as percepções do conhecimento e da aprendizagem de metodologias investigativas no ensino de Ciências e, a aprendizagem no processo de desenvolvimento dos planos de aula na metodologia investigativa.

O capítulo 5 descreve os avanços e desafios encontrados pelos licenciandos ao vivenciarem e planejarem aulas na metodologia investigativa.

Por fim, no capítulo 6 tem-se as considerações finais, o qual apresenta quais foram as considerações desta pesquisa e os efeitos que o curso de ensino de ciências por investigação promoveu no grupo de licenciandos participantes.

O apêndice G desta pesquisa apresenta o Produto Educacional, material pedagógico utilizado para a aplicação do curso, cujo enfoque está na formação de professores mediante a aprendizagem de metodologias de ensino, em particular neste trabalho, como o ensino de ciências por investigação, que faz parte do grupo de pesquisa da linha de Ciências da Natureza vinculado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza (PPGEN).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo tem-se o aporte teórico que orienta e fundamenta esta pesquisa. A partir do estudo pautado em diversos autores sobre a formação dos professores e o ensino de ciências por investigação, institui-se relações das ideias presentes nestes subsídios teóricos e orientações sobre essa metodologia de ensino com o contexto de formação inicial de professores.

Este capítulo foi dividido em três subtítulos, os quais ilustram sobre a formação de professores, os modelos pedagógicos e a Didática no ensino de Ciências e o ensino de ciências por investigação, para esclarecer os estudos e percursos percorridos em pesquisas de diferentes autores.

2.1 FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Os futuros professores trazem dentro de si, por causa de suas trajetórias estudantis, ideias e crenças sobre o ensino e sobre o que é ser professor, pois eles já conhecem o contexto educacional, isto é, a escola e a sala de aula (LIBÂNEO, 1984; TARDIF, 2000; FLORES, 2010).

Pimenta (2005) comenta que o currículo na formação inicial é muito formal e distanciado da realidade escolar, não captando as contradições presentes na prática do ensino e nem contribuindo para a formação de uma identidade profissional docente nos licenciandos. Mantendo, desta forma, as ideias iniciais que esses licenciandos trazem de sua vida estudantil.

Nesse contexto Flores (2010) ressalta que:

A transição de aluno a professor encontra-se marcada pelo reconhecimento crescente de um novo papel institucional e pela interação complexa entre perspectivas, crenças e práticas distintas e, por vezes, conflituais, com implicações ao nível de (trans)formação de identidade profissional (FLORES, 2010, p.183).

Para Nóvoa (1992), estar em formação é um investimento pessoal, um exercício livre e criativo sobre suas trajetórias e projetos individuais, que visa a construção de uma identidade profissional. O mesmo autor ressalta que esse processo de formação ocorre por meio de reflexão crítica sobre as práticas exercidas e a construção da identidade pessoal e, não apenas pelo acúmulo de conhecimentos adquiridos por cursos e técnicas.

Uma formação completa do professor exige tanto o domínio geral e o domínio de conteúdos específicos como também com um preparo didático e pedagógico, situações essas que normalmente não ocorrem na formação inicial e nem na formação continuada. Saviani (2009) aponta que as instituições formadoras precisam assegurar além da cultura geral e formação específica da área de conhecimento, que já ocorre instintivamente, como também uma forma mais deliberada e sistemática por meio de uma organização curricular, a preparação pedagógico-didática, para formar professores.

A Lei de Diretrizes e Bases da educação nacional (LDB), Capítulo IV, Art. 43, Inciso VIII, descreve que cabe à Educação Superior:

atuar em favor da universalização e do aprimoramento da educação básica, mediante a formação e a capacitação de profissionais, a realização de pesquisas pedagógicas e o desenvolvimento de atividades de extensão que aproximem os dois níveis escolares (BRASIL, 2017, p.33).

Nesse artigo, a LDB deixa claro que se relacione os conhecimentos adquiridos durante a graduação com as atividades pedagógicas realizadas no âmbito escolar para completar a formação profissional, para que assim ocorra a formação da identidade profissional docente. Baseando-se em Flores (2015, p.139), a identidade profissional “proporciona um quadro de referência para os professores construírem as suas próprias ideias sobre ‘como ser’ professor, ‘como agir’ e ‘como compreender’ o seu trabalho e o seu lugar na sociedade”.

Na perspectiva de Mizukami (2005-2006), exercer somente a prática não preenche de forma satisfatória o domínio de conteúdos específicos e não disponibiliza a base de conhecimentos que o docente precisa para ensinar, conhecimento esse que todo docente deve apresentar, como para prosseguir em seu processo de aprendizagem e desenvolvimento profissional. Para essa autora, a formação de professores deve envolver: o conhecimento do conteúdo específico; o conhecimento dos contextos formativos escolares; o conhecimento de processos de aprendizagem da docência; e, os conhecimentos historicamente contextualizados e fundamentados de políticas públicas educacionais e das teorias que as embasam.

Nessa perspectiva, Baptista (2010) afirma que o professor apresenta o papel de administrar os seus conhecimentos e de tomar decisões, visando interligar os aspectos cognitivos, afetivos e relacionais com a teoria e a prática. Isto é, o professor precisa ter uma prática reflexiva, prática essa que aparece com a experiência, portanto, o desenvolvimento profissional acontece a partir de uma

aprendizagem ao longo de toda a carreira, para que esses professores possam ir em busca das necessidades e interesses dos educandos (BAPTISTA, 2010).

Neste contexto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reconhece que,

A Educação Básica deve visar à formação e ao desenvolvimento humano global, o que implica compreender a complexidade e a não linearidade desse desenvolvimento, rompendo com visões reducionistas que privilegiam ou a dimensão intelectual (cognitiva) ou a dimensão afetiva. Significa, ainda, assumir uma visão plural, singular e integral da criança, do adolescente, do jovem e do adulto – considerando-os como sujeitos de aprendizagem – e promover uma educação voltada ao seu acolhimento, reconhecimento e desenvolvimento pleno, nas suas singularidades e diversidades (BRASIL, 2018, p.14).

Trata-se, portanto, de inserir esse desenvolvimento global na formação inicial de professores, para que estes, ao se formarem, já apresentem a identidade profissional docente para exercer de forma plena a sua profissão. Uma prática pedagógica capaz de promover esse desenvolvimento global do licenciando é a residência pedagógica. Nóvoa (2019) salienta que a residência pedagógica é uma forma de indução profissional, pois ela integra a pessoa dentro da profissão de docência, e não apenas a um conhecimento ou uma forma de atuar.

Pimenta (2005) sustenta que é esperado dos cursos de licenciatura o desenvolvimento em seus estudantes de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores que oportunize a eles a construção de seus saberes-fazer docentes a partir das necessidades e desafios do ensino impostos pela prática social. A autora ainda sugere que a licenciatura desenvolva nos licenciandos a capacidade de investigar a própria prática, para que, assim, construam os seus saberes-fazer docentes, num processo contínuo de construção da identidade de professor (PIMENTA, 2005).

Acerca da reflexão que os licenciandos precisam ter durante sua formação, Flores (2015) destaca que:

Assim, assumem particular importância estratégias que potenciem a reflexão crítica por parte dos alunos sobre o seu processo de formação e sobretudo sobre as suas crenças e teorias implícitas sobre o ensino e sobre o processo de tornar-se e ser professor. Por outras palavras, trata-se da formação da identidade profissional e da reflexão sobre a construção do conhecimento profissional. O desenvolvimento da identidade profissional constitui um elemento decisivo na formação de professores no sentido de proporcionar a tomada de consciência e a reflexão sobre o modo como os alunos se veem enquanto professores e o tipo de professores que aspiram vir a ser, bem como sobre a natureza e lugar da profissão docente tendo em conta o contexto político, social, cultural, geográfico e econômico em que ela se inscreve (FLORES, 2015, p.144).

Para que essa imersão na profissão seja efetiva, Nóvoa (2019) ressalta a importância de três vértices articulados de forma sólida e equilibrada: as instituições universitárias de formação de professores, que deve se dedicar a formar integralmente o profissional professor; as políticas educativas, que precisa definir os processos de escolhas à profissão e acompanhar esses jovens iniciantes; e, os professores de educação básica, que por serem mais experientes, podem se incumbir com o compromisso de auxiliar na formação desses jovens. Mas é comum verificar uma predominância nas políticas e a desvalorização do coletivo docente e afastamento dos programas universitários. Contudo, é necessário repensar o ambiente de formação e de trabalho. Ao longo dos anos a educação vem se transformando, por estar enfrentando novos desafios com a era digital. Flores (2017) acrescenta que os professores, as escolas e as universidades estão sendo confrontados com exigências e desafios cada vez mais complexos, aumentando suas responsabilidades e seus papéis, mas não se vê mudanças efetivas.

Com relação a esse fato, Nóvoa (2019) descreve três razões que impedem as universidades de formar bons professores:

- a primeira é a fragmentação existente nos espaços universitários, entre departamentos ou institutos das áreas disciplinares (Matemática, História etc.) e as faculdades de educação, com a ausência de espaços integrados de trabalho e de responsabilidade institucional pela formação de professores;
- a segunda é o afastamento que se produziu entre a universidade e as escolas, tornando difícil a necessária participação conjunta de professores universitários e de professores da educação básica nos programas de formação docente;
- a terceira é a forma como se definem, hoje, as carreiras universitárias, no quadro de um produtivismo acadêmico que valoriza, acima de tudo, a publicação de artigos científicos, relegando para segundo plano o investimento em atividades como a formação de professores (NÓVOA, 2019, p.203).

Segundo Nóvoa (2019), é preciso desenvolver um novo ambiente institucional e pedagógico para a formação profissional docente, que promova uma política integrada de formação docente, criando espaços de experimentação pedagógica e de novas práticas, somando as universidades e as escolas. A formação de professores acarreta objetivos e competências específicas. Para tanto, requer estrutura organizacional adequada e diretamente voltada ao cumprimento dessa função (SAVIANI, 2009).

Ressalta-se que o desenvolvimento da atitude investigativa como eixo da formação, a construção de uma base de conhecimento sólida e flexível, tendo como especificidade a aprendizagem da docência, construção de estratégias de desenvolvimento profissional que não sejam invasivas e que permitam objetivação de crenças, valores, teorias pessoais, assim como a necessidade de construção de comunidades de aprendizagem são focos

necessários de serem considerados em políticas públicas educacionais direcionadas a processos formativos do formador (MIZUKAMI, 2005-2006, p.15).

A formação de professores de Ciências passa por uma situação semelhante, não oferecendo nenhum curso especial para os futuros professores, considerando que a formação científica necessária a um futuro professor não ocorre diferente da formação de um futuro profissional de uma indústria (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011). Os mesmos autores comentam que na formação de professores de Ciências, é comum a especialização à docência ser separada dos conteúdos acadêmicos, e que para uma formação mais completa isto não deveria acontecer, ela deveria ser integrada ao curso e oferecer uma formação permanente.

É fundamental promover espaços para explicitar crenças e representações que os candidatos a professor trazem consigo para os cursos de formação inicial no sentido de as questionar de modo fundamentado e consistente; enfatizar a natureza problemática e complexa do ensino, fomentando a reflexão e a investigação sobre a prática docente e sobre os valores e propósitos que lhe estão subjacentes como eixos norteadores da formação; problematizar o processo de tornar-se professor no sentido de uma (re)construção pessoal do conhecimento sobre o ensino (que contrarie a lógica prescritiva e procedimental ainda prevalecente nalgumas concepções de alunos – futuros professores) com implicações para a (trans)formação da identidade profissional; reconhecer que a formação inicial é incompleta e que se inscreve num processo formativo mais longo, integrado e holístico (incluindo o período de indução) numa lógica de desenvolvimento profissional e numa perspectiva de aprendizagem ao longo da vida; e clarificar a filosofia subjacente a determinado projecto de formação em que a reflexão e a investigação se assumam como elementos estruturantes (FLORES, 2010, p.186).

Investigar a própria prática pode ser considerada uma abordagem formativa de suma importância na docência, pois possibilita que esse profissional reflita e planeje ações voltadas para a melhoria do processo de ensino. Segundo Azevedo e Abib (2013, p.57), a pesquisa-ação pode ser considerada uma estratégia para promover o desenvolvimento profissional docente, sendo entendido como “resultado da composição de ações voltadas à resolução de problemas relacionados às necessidades formativas e organizativas da docência e à aprendizagem dos sujeitos da escola”.

Nesse sentido, Carvalho e Gil-Pérez (2011) ressaltam a importância de formar equipes de trabalhos na formação, por desenvolver um grande número de conhecimentos, afastando-se de uma visão simplista do ensino de Ciências. Para esses autores, a importância destes encontros:

mostra até que ponto as carências e os erros que evidenciam nossa formação não são o resultado de incapacidades essenciais, pois ao se proporcionar aos professores a oportunidade de um trabalho coletivo de

reflexão, debate a aprofundamento, suas produções podem aproximar-se aos resultados da comunidade científica. Trata-se, então, de orientar o trabalho de formação dos professores como uma pesquisa dirigida, contribuindo assim, de forma funcional e efetiva, para a transformação de suas concepções iniciais (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p.15).

Desse modo, Azevedo e Abib (2013) explicam que a formação do professor reflexivo-crítico é necessária e difícil, mas acontece em um processo que cresce gradativamente. Os autores comentam que existe uma necessidade de se organizar em coletivo, para criar um ambiente para análise, reflexões e proposições perante as situações apresentadas em contextos diferenciados, destacando o contexto das reformas curriculares.

Contudo, na formação inicial de professores de ciências da Natureza, ocorre a aprendizagem das ideias pedagógicas e seus modelos durante as aulas de Didática, porém os recém-formados ainda se baseiam em práticas do senso comum, ou de suas vivências estudantis. Libâneo (1984) afirma que, em alguns casos, os cursos de licenciatura não abrangem o estudo dos modelos pedagógicos ou, se abrangem, não giram em torno das teorias de aprendizagem e ensino, não apresentando uma correlação com situações reais da sala de aula. Nesse sentido, esses futuros professores não conseguem formar uma referência que oriente a sua prática.

A formação inicial para o ensino de ciências precisa considerar a importância social concedida à esse ensino nos últimos tempos. Pois, de acordo com Cachapuz, et al (2005), essa importância de que a educação científica e tecnológica torna possível o desenvolvimento do país, passa a ser, agora, a de conscientização de alfabetização científica de todo cidadão como primordial para o desenvolvimento imediato.

Também, nos Parâmetros Nacionais de Educação em Ciências nos Estados Unidos, descritos no *National Research Council* (NRC, 1996), há três categorias para o desenvolvimento profissional do professor de ciências, que seriam: aprender ciências; aprender a ensinar ciências e; aprender a aprender. O aprender ciências significa que os professores devem adquirir os conteúdos científicos. Com o aprender a ensinar ciências, refere-se a aprendizagem de novas estratégias, novas metodologias de ensino, como o ensino investigativo. E o aprender a aprender, tem relação com o envolvimento do professor com a sua própria aprendizagem, contribuindo, dessa maneira, para o desenvolvimento profissional desse professor (BAPTISTA, 2010).

Para essa ocorrência é necessário que a formação inicial de professores de ciências contribua para esse desenvolvimento profissional, criando situações que promovam essas aprendizagens, desenvolvendo novas formas de pensar e agir desses futuros profissionais e, explorando as novas ideias e refletindo sobre suas experiências de ensino.

2.2 MODELOS PEDAGÓGICOS E A DIDÁTICA DO ENSINO DE CIÊNCIAS

A evolução da pedagogia ocorreu ao longo da história para que se pudesse aprender e instituir o processo educativo, ocorrendo por meio das práticas realizadas pelos professores em cada época da história. Saviani (2007) cita que a pedagogia foi desenvolvida a partir da prática educativa, tornando-se uma teoria dessa prática que pode ser determinada com a forma de se cumprir a educação. A forma como o professor desenvolve seu trabalho, prepara sua aula, escolhe conteúdos e usa metodologias está diretamente relacionada aos pressupostos teórico-metodológicos que ele possui.

Neste contexto surgem as ideias pedagógicas que se refletem em modelos pedagógicos. Segundo Fernandes (2015, p.92), “modelos pedagógicos são formulações de quadros interpretativos baseados em pressupostos teóricos para se exemplificar as ideias pedagógicas, servindo de referência e parâmetro para a prática pedagógica”. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) ressaltam que:

As tendências pedagógicas que se firmam nas escolas brasileiras, públicas e privadas, na maioria dos casos não aparecem em forma pura, mas com características particulares, muitas vezes mesclando aspectos de mais de uma linha pedagógica (BRASIL, 1997, p.30).

As tendências pedagógicas que embasam os modelos pedagógicos na educação em geral e as que se embasam especificamente para o ensino de Ciências serão apresentadas, segundo os autores Mizukami (1986), Libâneo (1984), Luckesi (1994), Saviani (2007), Amaral (1997), Fernandes e Neto (2009), Krasilchik (2000) e Pugliese (2017).

A seguir, será apresentada uma síntese de cinco modelos pedagógicos, conforme os autores aqui citados, seguindo a terminologia utilizada, principalmente, por Mizukami (1986): Modelo tradicional, Modelo de redescoberta, Modelo Tecnicista, Modelo construtivista e o Modelo sociocultural. Fernandes e Neto (2009)

nos apresentam uma informação sobre a categorização dos modelos pedagógicos, que se faz importante citar antes de descrevê-los:

Com base em critérios distintos, vários autores caracterizam os modelos educacionais ou tendências pedagógicas difundidos nas práticas educativas no Brasil, com terminologias próprias e respectivas caracterizações, que se aproximam em alguns casos ou se afastam em outros. Cada autor tem seus critérios de categorização e, também, por isso surgem as diferenças de denominações ou de caracterização de cada modelo ou tendência (FERNANDES; NETO, 2009, p.2).

Este subtítulo apresenta, apenas superficialmente, alguns dos modelos pedagógicos descritos e estudados por diferentes pesquisadores. Para estudos mais abrangentes dos modelos aqui abordados será necessário recorrer à bibliografia apropriada.

2.2.1 Modelo Tradicional

O modelo tradicional serve de ponto de partida para outros modelos, sendo considerado uma referência para eles. O ensino tradicional tem a intenção de conduzir o educando até o contato com as grandes realizações da humanidade (MIZUKAMI, 1986). De acordo com Saviani (2007), o objetivo desse modelo era o de transmitir os conhecimentos acumulados pela humanidade, segundo uma gradação lógica, e os educandos devem apenas assimilar esses conteúdos transmitidos. Para Luckesi (1994), a pedagogia deste modelo se caracteriza por acentuar o ensino humanístico, de cultura geral, em que o educando é ensinado a alcançar sua realização como pessoa, a partir do seu próprio esforço.

Neste modelo, a relação professor-aluno é vertical, isto é, um deles, o professor, é o detentor de conhecimento, metodologias, avaliações. É o professor que deve informar e conduzir o educando em direção a objetivos que lhe são externos (MIZUKAMI, 1986). O professor é reconhecido como o sujeito que acumula conhecimentos e, portanto, “sabe mais” que os demais, é detentor da verdade e a personificação da ciência (LIBÂNIO, 1984) A aprendizagem dos conteúdos, segundo Luckesi (1994), é receptiva e mecânica, sua retenção ocorre por meio de repetição de exercícios e recapitulações, a transferência da aprendizagem depende do treino, a avaliação ocorre por meio de verificações a curto prazo e o esforço é, em geral, negativo.

Com relação às concepções sobre ciência, Pugliese (2017) ressalta que este modelo enfatiza uma visão neutra e positiva dela. Porém, o ensino de Ciências no

modelo tradicional não foge das características descritas pelos autores anteriores para a educação em geral. Segundo Krasilchik (2000), ao professor cabe transmitir o conteúdo de forma atualizada e organizada, facilitando a aquisição dos conhecimentos. A experimentação acontece para complementar ou apenas verificar uma teoria que foi previamente apresentada ao educando. Esse procedimento é apresentado de forma pronta e acabada, está descontextualizado historicamente, não promovendo uma relação entre o conhecimento científico e as formas de conhecimento (AMARAL, 1997).

A didática de ensino de Ciências no modelo tradicional ainda é muito presente no ambiente escolar. Segundo Pozo e Crespo (2009), o conhecimento científico é tido como um saber absoluto, verdadeiro, e que aprender ciência demanda impregnar-se desse conhecimento, reproduzindo-o o mais fiel possível.

2.2.2 Modelo de Redescoberta

O modelo de redescoberta prosperou no Brasil pelas décadas de 1950 e 1960, com o intuito de substituir o modelo tradicional (FERNANDES, NETO, 2009). Essa abordagem é caracterizada por Mizukami (1986) pelo primado do objeto, no qual o conhecimento é uma descoberta e é nova para o educando, mas que já estava presente na realidade exterior. É função do professor, que foi devidamente treinado, planejar e desenvolver o sistema de aprendizagem, maximizando o desenvolvimento do educando, simular o processo científico e controlar a aprendizagem para a redescoberta do conceito estudado (FERNANDES, NETO, 2009).

O processo de ensino e aprendizagem nesse modelo, segundo Mizukami (1986), dá importância para que o ensino promova a incorporação, pelo educando, do controle das contingências de reforço, dando lugar a comportamentos autogerados. E a aprendizagem, de acordo com a mesma autora, é garantida pela organização dos elementos para a experimentação curricular.

Para o ensino de Ciências, a experimentação deve propiciar a reconstituição induzida do conhecimento científico, isto é, por meio da prática experimental dirigida, o aluno alcança a teoria (AMARAL, 1997). Nesse caso, o experimento é realizado pelo aluno, mas preparado pelo professor ou por um material didático. Fernandes e Neto (2009) comentam que uma das inovações que ocorreram durante esse período

foram os “projetos de ensino de Ciências”, um conjunto de materiais produzidos por uma equipe de especialistas para renovar o ensino de Ciências.

Segundo Cachapuz, Carvalho, Gil-Pérez, Praia e Vilches (2005), essa abordagem tentou aperfeiçoar a aprendizagem das ciências para que ela se torne mais efetiva, baseada num indutivismo extremo e na desvalorização dos conteúdos científicos.

2.2.3 Modelo Tecnista

A característica do modelo tecnista é produzir indivíduos competentes para o mercado de trabalho, com ênfase no planejamento de ensino e o uso de recursos tecnológicos educacionais (FERNANDES, NETO 2009). Libâneo (1984) descreve que neste modelo a educação escolar precisa organizar o processo de adquirir habilidades, atitudes e conhecimentos específicos, úteis e necessários para os educandos se integrarem no mercado de trabalho.

Segundo Fernandes e Neto (2009), o ensino é um processo de condicionamento através do estímulo e reforço. E a aprendizagem, de acordo com Luckesi (1994), é uma questão de modificação de desempenho, isto é, o bom ensino depende de organizar eficientemente as condições estimuladoras, para que o educando saia da situação de aprendizagem diferente de como entrou. O professor, nessa situação, é considerado um elo entre a verdade científica e o aluno, aplicando nele as instruções que os auxiliam a acessar o conhecimento (PUGLIESE, 2017).

Para o ensino de Ciências, esse modelo pedagógico possui uma metodologia baseada na tecnologia educacional, por meio de instruções programadas, com métodos individualizados de ensino e um estudo dirigido (FERNANDES, 2015).

2.2.4 Modelo Construtivista

O modelo construtivista surgiu a partir da abordagem cognitivista, sendo caracterizado, conforme Mizukami (1986), por estudar cientificamente a aprendizagem como sendo mais um produto do ambiente, das pessoas ou de fatores externos ao aluno. Este modelo questiona a realidade das relações do ser humano com a natureza e com os outros seres humanos, visando uma transformação (LIBÂNEO, 1984).

O ensino e aprendizagem neste modelo está pautado na centralidade do educando. Segundo Saviani (2007), a escola é um espaço aberto à iniciativa dos alunos que interagem entre si e com o professor, construindo seus conhecimentos e realizando a própria aprendizagem. Nesta situação o papel do professor é o de mediador, acompanhando e auxiliando os educandos no processo de aprendizagem. Fernandes e Neto (2009) ressaltam que a aprendizagem, nessa abordagem, ocorre quando o educando elabora seu conhecimento, e o ensino está pautado no ensaio e erro, pesquisa e investigação e solução de problemas por parte do educando. A relação professor-aluno ocorre por meio de diálogo, sendo horizontal, onde o professor e o educando são posicionados como sujeitos do ato de conhecimento (LUCKESI, 1994).

Na concepção de ciências na perspectiva construtivista, os conhecimentos prévios dos educandos sobre os fenômenos e sua atuação nas aulas práticas são fontes utilizadas para identificar o pensamento dos educandos e identificar como fazê-los progredir no raciocínio e na análise dos fenômenos (KRASILCHIK, 2000). Para Amaral (1997), a experimentação funciona como estratégia científica de obtenção de conhecimento formal e seguro, desenvolvendo nos educandos posturas e raciocínios científicos.

Nesse sentido, Mortimer (1996) ressalta que a estratégia de ensino que surge pela perspectiva construtivista na didática das ciências, reencarna o empirismo ao acreditar que é possível modificar e construir novas ideias a partir da experiência sensorial.

2.2.5 Modelo Sociocultural

Por fim, o modelo sociocultural foi difundido por Paulo Freire, enfatizando os aspectos sociopolíticos culturais do processo educativo (MIZUKAMI, 1986). De acordo com Mizukami (1986), neste modelo a cultura se embasa na aprendizagem sistemática, considerada crítica e criadora, da experiência humana.

Fernandes e Neto (2009) descrevem que o ensino e a aprendizagem no modelo sociocultural devem ser forjados com o oprimido e para ele, e a educação deve ser problematizadora, com o objetivo de desenvolver uma consciência crítica e libertadora para superar o modelo tradicional. A relação professor-aluno é horizontal, não hierárquica, que se apoia no diálogo, e no qual o professor e o educando são sujeitos no processo de construção do conhecimento.

Com relação à concepção de ciências, Pugliese (2017) menciona que ela não ocorre isolada da cultura e história nesse modelo, e que se objetiva na conscientização acerca do desenvolvimento científico e tecnológico. Nessa abordagem os conhecimentos prévios ocupam uma posição central, o objetivo fundamental da educação científica é a de mudar essas concepções dos educandos e substituí-las pelo conhecimento científico (POZO; CRESPO, 2009).

O estudo dos modelos pedagógicos proporcionou uma visão de evolução na didática das Ciências, mostrando as diferentes fases que ocorrera ao longo dos anos. Mortimer (1996) relata que, apesar da imensa variedade de abordagens e visões, existentes na literatura, há duas características que parecem ocorrer com maior frequência: a aprendizagem ocorre por meio de um educando ativo e os conhecimentos prévios dos educandos são importantes para o processo de aprendizagem.

Com relação à proposta desempenhada pelo professor em sua didática de ensino, os Parâmetros Curriculares Nacionais de 1997, descrevem que:

O professor deve ter propostas claras sobre o que, quando e como ensinar e avaliar, a fim de possibilitar o planejamento de atividades de ensino para a aprendizagem de maneira adequada e coerente com seus objetivos. É a partir dessas determinações que o professor elabora a programação diária de sala de aula e organiza sua intervenção de maneira a propor situações de aprendizagem ajustadas às capacidades cognitivas dos alunos (BRASIL, 1997, p.39).

A didática das ciências, segundo Carvalho e Gil-Pérez (2011), precisa desempenhar um papel de integração entre o componente acadêmico da formação em ensino de Ciências e a prática docente. Cachapuz, Carvalho, Gil-Pérez, Praia e Vilches (2005) descrevem três condições que se impõem no caso da didática das ciências: a existência de uma problemática relevante, que desperte o interesse do educando e justifique seus esforços para o estudo; o caráter específico dessa problemática; e, o contexto sociocultural, bem como os recursos humanos.

Nessa perspectiva, o conhecimento e entendimento científico, o ensino de Ciências, nas visões de Driver, Asoko, Leach, Mortimer e Scott (1999), são construídos quando os educandos se engajam socialmente em diálogos e atividades sobre problemas e exercícios comuns introduzidos pelo professor.

2.3 ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

O Ensino de ciências por investigação é uma metodologia que possui uma longa trajetória dentro da educação. Segundo Zômpero e Laburú (2011), essa metodologia surgiu no final do século XIX a partir das ideias de John Dewey, esses autores ainda relatam que a influência do ensino investigativo na educação foi notada a partir da década de 1970. Essa metodologia favorece a problematização, o planejamento, a busca por evidências, a explicações dessas evidências com luz na bibliografia e por fim sua comunicação. Como ela se utiliza de processos que visam a investigação científica e os conhecimentos científicos, ela pode auxiliar os educandos a aprender ciência e a fazer ciência.

A implementação da metodologia investigativa na sala de aula, modifica a forma como os professores atuam em suas aulas, alterando o seu papel em sala e até mesmo a dinâmica dela. Isso significa que é necessário se arriscar, tomar diferentes decisões e quebrar a rotina, enfrentando, assim, as dificuldades que surgirem.

2.3.1 Origem

A metodologia investigativa no ensino vem sendo muito estudada nas últimas décadas, sendo tratada como algo novo e inovador. No entanto, Baptista (2010) ressalta que essa metodologia começou a afirmar-se desde o século XIX, quando o ensino de Ciências passou a integrar o currículo escolar de vários países.

Nos Estados Unidos essa metodologia está descrita, atualmente, nos Parâmetros Nacionais de Ensino de Ciências, no *National Science Teachers Association* e em Projetos como o *American Association for the Advancement of Science*. Nesse país, ela é chamada de *inquiry* e recebeu grande influência do filósofo e pedagogo John Dewey. Segundo Zômpero e Laburú (2011), essa metodologia surgiu nos Estados Unidos como uma crítica à metodologia tradicional defendida por Herbart, filósofo do século XIX.

Dewey acreditava ser fundamental proporcionar aos educandos oportunidades de desenvolverem trabalho laboral, pois como cidadãos eles deveriam ter uma postura questionadora, observando o seu meio social e

desenvolvendo uma participação ativa dentro da sociedade (BAPTISTA, 2010). De acordo com Zômpero e Laburú (2011), Dewey defendia que

No universo há um conjunto infinito de elementos que se relacionam da maneira mais diversa possível. Tudo existe em função dessas relações. Isso evidentemente ocorre também com as pessoas. Quando a criança chega à escola, ela já vivenciou muitas experiências, por isso, esse agir e reagir amplia-se, e as experiências se reconstruem por meio das reflexões. Na vida cotidiana as experiências são realizadas constantemente. Para o filósofo, experiência e aprendizagem não podem ser separadas (ZÔMPERO e LABURÚ, 2011, p.69).

Nesse sentido, a experiência, quando realizada de forma a se ter uma reflexão, traz consigo uma aprendizagem natural do conhecimento, dando significado a esse conhecimento e à vida. Ao longo do século XX desenvolveu-se a ideia de que o ensino de Ciências envolvesse o componente laboral. Durante a década de 50, a comunidade científica propôs uma solução para os currículos de ciências, os líderes da época acreditavam que a ciência deveria ser ensinada de acordo com o modo como os cientistas a praticavam, preparando os futuros cientistas (BAPTISTA, 2010). Dessa forma ocorria a valorização da ciência pura e das investigações, incentivando o estudante a alcançar por si só o conhecimento.

Segundo o *National Research Council* (NRC, 2000), na década de 60 o educador Schwab sugeriu que os professores deveriam apresentar a ciência como investigação e que os educandos deveriam usar a investigação para aprender os conteúdos da ciência.

Na Europa, diversos países também acrescentaram em suas propostas curriculares orientações para atividades investigativas no currículo de ciências. Essas reformas ocorridas nos Estados Unidos e na Europa acabaram por influenciar a educação no Brasil. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2017 descreve as competências como a mobilização de conhecimentos, conceitos e procedimentos, habilidades (práticas cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana. Dentre as competências descritas na BNCC, destaca-se a segunda por designar que a educação básica deve:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BRASIL, 2017, p.9).

Contudo, essa metodologia ainda não está bem consolidada no Brasil, mesmo sendo encontrada na Base Nacional Comum Curricular. Zômpero e Laburú

(2011) ressaltam que essa metodologia não está bem estabelecida porque existe uma

dificuldade de os professores utilizarem tanto as práticas de laboratório como as atividades de investigação com os alunos, por se sentirem inseguros em realizar experimentos, em gerenciar a turma e com a utilização de materiais no laboratório (ZÔMPERO e LABURÚ, 2011, p.73).

Apesar desses obstáculos destacados por Zômpero e Laburú, algumas instituições de ensino, principalmente particulares, mencionam a proposta investigativa em seu currículo. Atualmente diversos autores brasileiros apresentaram interesse no ensino por investigação, principalmente na área das ciências, e estão desenvolvendo e publicando diversos trabalhos nessa linha de pesquisa (Azevedo, 2004; Carvalho, 2004; Baptista, 2010; Borges, 2010; Lima & Munford, 2007; Sá, 2007; Sasseron, 2015; Zômpero & Laburú, 2011).

2.3.2 Definição

A metodologia do ensino de ciências por investigação passou por grandes reformulações durante o século passado até atualmente. As ideias educacionais originais de Dewey foram retomadas além de novas propostas serem desenvolvidas por pesquisadores da área.

Dewey propõe uma metodologia de ensino de *Ciências* que se assemelha em partes ao método científico e enfatiza o caráter provisório do conhecimento científico, que sempre pode ser purificado através de questionamentos. O caráter investigativo da proposta de Dewey está, então, justamente no questionamento do pensamento, proporcionando o desenvolvimento do pensamento crítico e da razão, contribuindo ainda para a formação de hábitos e compreensão dos processos científicos (GAZOLA, 2013, p.22).

Nos dias atuais, o ensino por investigação não tem mais o intuito de formar cientistas, ele apresenta outras finalidades. De acordo com Zômpero e Laburú (2011, p.73), essa metodologia tem por objetivo o “desenvolvimento de habilidades cognitivas nos educandos, a realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação”.

O ensino de ciências por investigação tem o intuito de conceber, planejar e implementar propostas que agregam práticas da cultura científica e da cultura escolar, sob as mais diversas formas e para diferentes conteúdos (SASSERON, 2015).

Na visão de Carvalho (2018), o ensino por investigação é um ensino de conteúdos programáticos, no qual o educador precisa criar condições nas salas de aula para que seus alunos falem, argumentem, leiam e escrevam sobre esse conteúdo.

Baptista (2010) descreve que esta metodologia usa processos de investigação científica e conhecimentos científicos, auxiliando e ensinando os educandos a fazer ciência e sobre a ciência.

De acordo com as normas descritas no *National Research Council*

A investigação é uma atividade multifacetada que envolve fazer observações; fazendo perguntas; examinar livros e outras fontes de informação para ver o que já é conhecido; planejar investigações; revisar o que já é conhecido à luz de evidências experimentais; usando ferramentas para coletar, analisar e interpretar dados; propor respostas, explicações e previsões; e comunicar os resultados. A investigação requer identificação de suposições, uso de pensamento crítico e lógico e consideração de explicações alternativas (NRC, 2000, p.14. Tradução nossa).

Nesse sentido, Campos e Nigro (1999) afirmam que a atividade investigativa desenvolve nos educandos a percepção de que ciência é feita por meio do questionamento das coisas continuamente, elaborando e verificando hipóteses explicativas e, também, por meio da formulação de modelos teóricos amplos. Esses autores ainda afirmam que os educandos quando percorrem esse caminho por meio da metodologia investigativa, não encontram um final, mas sim avançam, construindo e remodelando o próprio conhecimento.

As atividades investigativas acabam por ser orientadas por um objetivo e realizadas por um conjunto de ações e execuções com objetivos próprios, mas que são pertinentes ao objetivo principal da atividade à qual fazem parte (AZEVEDO *et al.*, 2018). Azevedo (2004) afirma, ainda, que os educandos aprendem mais sobre a ciência e desenvolvem melhor os seus conhecimentos conceituais quando eles participam de investigações científicas. O objetivo, para essa autora, é levar os educandos a pensar, debater, justificar suas ideias e aplicar os seus conhecimentos em novas situações, construindo esse conhecimento. Dessa forma, o educando desenvolve habilidades de raciocínio, argumentação e ação, aprendendo além dos conceitos, atitudes, valores e normas.

De acordo com Sá (2009), não há uma definição operacional para o ensino de ciências por investigação, pois os pesquisadores dessa abordagem reconhecem a existência de uma multiplicidade de sentidos associados a essa metodologia. Portanto, o ensino de ciências por investigação veio com o compromisso de envolver

os educandos nas atividades, fazendo-as, ao invés de receberem instruções ou apenas lerem sobre a ciência.

2.3.3 Características do Ensino por Investigação

A atividade proposta no ensino por investigação, como qualquer outra atividade, necessita de planejamento prévio, por meio da elaboração, desenvolvimento e reflexão, para organizar o trabalho docente. Esse planejamento tem por objetivo conduzir o educando à aprendizagem.

Diferentes autores brasileiros descrevem as principais características para um ensino baseado na investigação. O Quadro 1 apresenta de forma resumida alguns autores com suas descrições do ensino investigativo.

Quadro 1 – Características do ensino por investigação de acordo com diferentes autores

| Autores | Principais características |
|-------------------------|---|
| Campos e Nigro (1999) | Observação dos fatos, a formulação de problemas, levantamento de hipóteses, elaboração de ideias a partir dos próprios questionamentos dos educandos. |
| Azevedo (2004) | Apresentação de situações problemáticas abertas; elaboração de hipóteses como atividade central para orientar o tratamento das situações-problemas; verificação dos resultados a partir dos conhecimentos disponíveis; ressaltar o papel da comunicação e do trabalho em grupo. |
| Sá <i>et al.</i> (2007) | O professor inicia a atividade por meio de discussões realizadas a partir de um problema identificado pela curiosidade e inquietações dos educandos, o professor orienta o processo enquanto o aluno assume o processo investigativo. |
| Zômpero e Laború (2011) | A partir do engajamento do educando para a realização da atividade por meio de um problema; o levantamento de hipóteses, para identificar os conhecimentos prévios dos educandos; a busca por informações, por meio de bibliografia ou experimentos que os auxiliem na resolução do problema; e a comunicação dos resultados aos demais colegas. |
| Carvalho (2013) | Inicia-se com a problematização inicial; segue para a sistematização da resolução desse problema; os educandos realizam; e finaliza com a contextualização do conhecimento, isto é, uma sistematização dos conhecimentos elaborados pelos educandos. Levando os educandos à explicação do contexto e esclarecendo que a ciência é a explicação da natureza. |

Fonte: a autora (2020)

Segundo o *National Research Council* (NRC, 2000), existem cinco características essenciais que se aplicam a todos os níveis de ensino: 1. Os educandos são envolvidos por questões cientificamente orientadas, normalmente eles perguntam “por que”, mas no contexto da ciência escolar pode-se alterar para “como”, essa mudança afia a investigação e contribui para deixá-la científica; 2. Os

educandos priorizam as evidências, o que lhes permite desenvolver e avaliar explicações que abordam questões de orientação científica, os educandos usam as evidências para desenvolver as explicações para fenômenos científicos; 3. Os educandos formulam explicações a partir das evidências para abordar questões orientadas cientificamente, eles fornecem causas para efeitos e estabelecem relacionamentos com base nas evidências experimentais ou observáveis sobre a natureza; 4. Os educandos avaliam suas explicações à luz de explicações alternativas, particularmente aquelas que refletem o entendimento científico, garantindo que eles façam a conexão entre os resultados obtidos e o conhecimento científico apropriado; 5. Os educandos comunicam e justificam as explicações propostas, fornecendo, assim, a oportunidade de outros fazerem perguntas, examinarem evidências, identificarem raciocínios defeituosos, apontarem declarações e sugerirem explicações alternativas para as mesmas observações.

Ao analisar o quadro e os parâmetros nacionais americanos, evidencia-se a presença de alguns pontos em comum para o ensino investigativo. Todos os autores citados afirmam que para se desenvolver uma atividade na metodologia investigativa há a necessidade de se criar um problema a ser analisado, de levantar hipóteses, de o educando desenvolver a pesquisa para se ter novos conhecimentos e posteriormente comunicar esses conhecimentos.

Nesse sentido, para uma atividade ser enquadrada dentro do modelo de ensino por investigação, ela deverá apresentar as seguintes características: apresentar um problema a ser resolvido; o levantamento de hipóteses por parte dos educandos; a resolução do problema pode ocorrer em grupos, no qual o professor orienta os grupos nas discussões do problema; uma discussão entre o professor e os educandos para entender como resolveram o problema e o que deu certo e o que deu errado, auxiliando-os a construir seu conhecimento; e, por fim, a comunicação desses resultados analisados de diferentes formas a critério do professor, da escola, ou mesmo do próprio educando.

2.3.4 Importância para o Processo de Ensino e Aprendizagem

O ensino por investigação não visa apenas promover o conteúdo programático da disciplina ministrada, mas também promove a aprendizagem procedimental e atitudinal desses educandos. De acordo com Azevedo (2004), essa metodologia apresenta o objetivo de proporcionar a participação do educando para

que este possa construir seu conhecimento por meio das atividades de pensar, sentir e fazer, desenvolvendo habilidades nesses educandos como o raciocínio, flexibilidade, astúcia, argumentação e ação. A autora relata, ainda, que o ensino por investigação, além de promover a aprendizagem conceitual nos educandos, faz com que eles aprendam atitudes, valores e normas que favorecem a aprendizagem de fatos e conceitos.

Zabala (1998) afirma que todo conteúdo sempre está associado a conteúdos de outra natureza. Por exemplo, ao planejar um novo conhecimento a ser ensinado, o professor se preocupa com as seguintes perguntas: “o que o aluno deve saber sobre esse conteúdo?”, “o que se deve saber fazer desse conteúdo?” e “como se deve ser?”, trabalha-se, respectivamente, os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Compreende-se por aprendizagem conceitual o conhecimento de um conjunto de acontecimentos, fatos, dados, situações e fenômenos concretos. Quando o educando aprende um conceito ou princípio e consegue usá-lo para interpretar, compreender ou expor um fenômeno ou situação, entende-se que este conteúdo faz parte do conhecimento deste educando (ZABALA, 1998).

Entende-se por conteúdo procedimental o conjunto de ações que são ordenadas e dirigidas para um determinado objetivo, como regras, técnicas, métodos, habilidades. Podem ser considerados como conteúdos procedimentais a leitura, o desenhar, o calcular, a observação, a classificação, tradução, entre outras, isto é, ações ou conjunto de ações realizadas pelo educando (ZABALA, 1998).

Com relação ao conteúdo atitudinal, este refere-se aos valores, como juízos de conduta, atitudes e normas a serem seguidas na sociedade, sendo concebidos por componentes cognitivos, comportamentais e afetivos. Pode-se considerar como conteúdos atitudinais, o respeito ao próximo, a solidariedade, responsabilidade, interação com os colegas e o professor, entre outros. Dessa maneira, cria-se no educando o compromisso em ele ser o protagonista de sua própria aprendizagem, participando do controle dos processos e resultados (ZABALA, 1998).

A ideia de uma aprendizagem abrangente, envolvendo os aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais, também é encontrada na Base Nacional Comum Curricular de 2017, quando este documento destaca as competências descrevendo que:

Ao adotar esse enfoque, a BNCC indica que as decisões pedagógicas devem estar orientadas para o desenvolvimento de competências. Por meio da indicação clara do que os alunos devem “saber” (considerando a constituição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores) e, sobretudo, do que devem “saber fazer” (considerando a mobilização desses conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho), a explicitação das competências oferece referências para o fortalecimento de ações que assegurem as aprendizagens essenciais definidas na BNCC (BRASIL, 2017, p.13).

Nesse contexto, Zômpero e Laburú (2011) admitem que o ensino por investigação promove a aprendizagem dos conteúdos conceituais como também dos conteúdos procedimentais que envolvem a construção do conhecimento científico. Os mesmos autores ainda concordam que essas atividades realizadas de diferentes maneiras, nas aulas de ciências, fazem com que os educandos, quando engajados devidamente, desempenhem um papel intelectual mais ativo durante o processo.

Carvalho e Moraes (2018) comentam que durante todo o processo da atividade investigativa, o educando deve ser um participante ativo na resolução do problema a ser investigado, além de refletir e buscar explicações para as questões. Assim, ele deixa de ser apenas um receptor de conteúdo e passa a ser um construtor, enquanto o professor se torna um orientador, um guia da ação didática.

Em um ambiente de ensino e aprendizagem baseado na investigação, os estudantes e os professores compartilham a responsabilidade de aprender e colaborar com a construção do conhecimento. Os professores deixam de ser os únicos a fornecerem conhecimento e os estudantes deixam de desempenhar papéis passivos de meros receptores de informação (SÁ *et al.*, 2007, p.3).

Nessa perspectiva, o ensino por investigação desenvolve no educando capacidades que vão além da aprendizagem de conceitos, promovendo um desenvolvimento completo do educando.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, tanto nos objetivos educacionais que propõem quanto na conceitualização do significado das áreas de ensino e dos temas da vida social contemporânea que devem permeá-las, adotam como eixo o desenvolvimento de capacidades do aluno, processo em que os conteúdos curriculares atuam não como fins em si mesmos, mas como meios para a aquisição e desenvolvimento dessas capacidades. Nesse sentido, o que se tem em vista é que o aluno possa ser sujeito de sua própria formação, em um complexo processo interativo em que também o professor se veja como sujeito de conhecimento (BRASIL, 1997, p.33).

Para que o educando desenvolva essas capacidades o professor, segundo Azevedo (2008), após planejar uma atividade investigativa, tem o papel de intervir, mediar o processo de aprendizagem, de uma forma que permita ao educando desempenhar um papel investigativo, buscando soluções para o problema proposto na atividade, tornando esse educando o sujeito da atividade. Portanto, em uma

atividade investigativa, o educando, ao exercer seu papel ativo no processo, segue suas próprias linhas, podendo compreender que não existe só um método para fazer ciência.

Baptista (2010) comenta que uma atividade investigativa permite a interação entre a teoria e a prática, relacionando os conteúdos com os processos e envolvendo os educandos em diversas tarefas. O ensino por investigação acaba por estimular a curiosidade e o gosto pela descoberta dos educandos, desenvolvendo o conhecimento e o entendimento dos métodos científicos, auxiliando os educandos a trabalharem com evidências, promovendo o prazer pela ciência (CARVALHO, MORAES, 2018).

Portanto, no ensino por investigação, não cabe ao professor a função de sintetizar o conhecimento necessário para a análise ou resolução do problema proposto, mas, sim, o professor precisa acompanhar os educandos orientando-os e intervindo com informações para que se estabeleça uma ponte entre os conhecimentos prévios desses educandos com o novo conhecimento a ser aprendido, promovendo e desafiando esses educandos a pensarem de forma crítica.

Uma última contribuição do ensino investigativo nas aulas de ciências é o desenvolvimento social que ele promove aos educandos. De acordo com o National Science Foundation Inquiry (2005), o ensino por investigação contribui para o desenvolvimento intelectual, mas também para o desenvolvimento social da criança. Pois a investigação na escola é realizada em um contexto social, no qual as crianças discutem suas ideias umas com as outras, trabalham em colaboração para responder à pergunta e expõem suas ideias para os demais colegas.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta as principais características metodológicas adotadas no desenvolvimento desta pesquisa, sendo organizado, inicialmente, pelo enfoque adotado para coleta e análise dos dados, o ambiente e os envolvidos na pesquisa, os métodos e os instrumentos de coleta. Por fim, apresenta-se a organização dos dados coletados para a análise.

3.1 ENFOQUE DA PESQUISA

Esta pesquisa possui uma abordagem qualitativa com enfoque descritivo e interpretativo, uma vez que se utilizou de escritas, falas, ações dos participantes para a análise dos dados. Para inserir e delimitar a pesquisa nessa abordagem, pautou-se em estudos realizados por Bogdan e Biklen (1994) e Lüdke e André (1986).

Segundo Bogdan e Biklen (1994, p.287), a pesquisa qualitativa “privilegia, essencialmente, a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação”. O pesquisador tem um contato direto e prolongado com o ambiente e a situação que está sendo investigada. E, para isso, a investigação ocorre no ambiente habitual de ocorrência, em nosso caso, a sala de aula.

A forma como analisou-se a investigação durante as aulas de graduação permitiu que os sujeitos da pesquisa expressassem livremente suas opiniões e pontos de vista a partir de suas perspectivas. Nesse sentido, Lüdke e André (1986, p.12) afirmam que “ao considerar os diferentes pontos de vista dos participantes, os estudos qualitativos permitem iluminar o dinamismo interno das situações, geralmente inacessível ao observador externo”.

A pesquisa se configurou como qualitativa com enfoque descritivo por obter os dados mediante expressões verbais e escritas dos participantes, descrições e videografações veiculadas pela pesquisadora. Analisou-se os dados em toda a sua riqueza, respeitando a forma como foram registrados. Conforme Bogdan e Biklen (1994, p.49), “a palavra escrita assume particular importância na abordagem qualitativa, tanto para o registro dos dados como para a disseminação dos

resultados”. Para uma melhor compreensão deve-se dar atenção a todos os detalhes presentes na situação estudada.

A análise dos dados apresentou um enfoque interpretativo, pois observou-se as situações em toda a sua complexidade, dando importância para os relatos, falas e significados que os participantes transmitiram, prezando a descrição detalhada dos fenômenos e dos elementos que a envolvem. Nesse contexto, esta pesquisa inclui o fluxo da interação entre os participantes e o pesquisador que ocorreu no decorrer do curso para a análise descrita no Capítulo 4.

Dessa maneira, Bogdan e Biklen (1994) comentam que em uma pesquisa qualitativa, o pesquisador está sempre a questionar os participantes desta pesquisa, com o intuito de observar o que esses participantes experimentam, como eles interpretam e estruturam o mundo social em que vivem. Contudo, para se conceber o problema apresentado analisam-se todas as expressões verbais, escritas e comportamentais dos participantes, para assim analisar os efeitos de um curso com abordagem no ensino de ciências por investigação para professores em formação durante a sua graduação.

3.2 O AMBIENTE E OS SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa contou com a participação de uma turma com catorze (14) estudantes, matriculados no quarto (4º) período do curso de Licenciatura em Química, durante a disciplina de Didática Geral, cedida pela professora regente desta disciplina, no período noturno, em uma universidade pública da região norte do estado do Paraná.

A motivação desta aproximação foi a de possibilitar a ampliação da visão dos licenciandos em relação às ciências e ao planejamento e elaboração de atividades didáticas que promovam a utilização da abordagem investigativa de ensino.

Realizou-se o curso “Roteiro didático-pedagógico: uma proposta de abordagem investigativa na formação inicial de professores do ensino de Ciências” durante o primeiro semestre do ano de 2019, com seis encontros presenciais, sendo cada encontro com 1 hora e 40 minutos, totalizando em média 10 horas e, mais 15 horas de atividades complementares extraclasse. Este curso se configurou como um

Produto Educacional, exigido pelo Programa de Mestrado Profissional, conforme o apêndice G.

Os licenciandos foram organizados em grupos de acordo com suas preferências. As aulas e as atividades foram produzidas pelos grupos de licenciandos, e acompanhadas através de apresentações em sala de aula, durante a disciplina, que visaram promover discussões referentes ao ensino de ciências por investigação, logo após sua apresentação.

As atividades realizadas e seus respectivos objetivos foram sistematizados, conforme mostra o Quadro 2 a seguir:

Quadro 2 – Atividades realizadas e objetivos propostos

| Encontros | Atividades | O que foi realizado/conteúdos | Objetivos propostos |
|------------------------------|---|---|---|
| Atividade extraclasse | Aula invertida | Leitura dos textos: – Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula / Anna Maria Pessoa de Carvalho (org.). – São Paulo: Cengage Learning, 2013; e – Atividades investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. Rev. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011 / ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. | <ul style="list-style-type: none"> – Identificar o que é o ensino por investigação; – Compreender a importância do ensino por investigação como estratégia de ensino-aprendizagem |
| 1º Encontro | Debate e discussões em grupos e explanação – Atividade presencial | O ensino de ciências por investigação: – discussões e debates em pequenos grupos sobre os textos estudados anteriormente, e uma plenária no grande grupo ao final sobre os pontos levantados e não levantados pelos pequenos grupos. | – Reconhecer as principais características dessa abordagem pedagógica, bem como as diferentes formas de trabalhar com essa metodologia de ensino. |
| 2º Encontro | Aulas práticas – Atividade presencial | Práticas de ensino por investigação: <ul style="list-style-type: none"> – atividade prática experimental sobre a densidade dos líquidos; e – Aula investigativa baseada nos princípios do <i>design thinking</i>. | <ul style="list-style-type: none"> – Compreender que a diferença entre a prática expositiva e a prática investigativa está na forma em que se apresenta e se instiga o aluno a desenvolver a atividade proposta; – Perceber que o ensino por investigação torna o conteúdo mais atrativo ao educando. |
| Atividade extraclasse | Desenvolvimento dos planos de aula | Estudo e elaboração de planos de aula com a metodologia do ensino de ciências por investigação com um conteúdo de sua área de graduação. | – Desenvolver clareza e sistematização para a produção dos planos de aula na metodologia investigativa; |

| Encontros | Atividades | O que foi realizado/conteúdos | Objetivos propostos |
|-------------|---|---|---|
| 3º Encontro | Apresentação – Atividade presencial | Apresentação dos planos de aula – troca de experiência e discussões sobre os planos apresentados. | – Propiciar momentos de discussões e debates sobre os planos investigativos desenvolvidos pelos licenciandos. |
| 4º Encontro | | | |
| 5º Encontro | | | |
| 6º Encontro | | | |

Fonte: autoria própria (2019)

3.3 OS INSTRUMENTOS DE COLETAS DE DADOS

Os instrumentos utilizados como procedimentos para a obtenção das informações foram questionários, relatos por meio de registros escritos das atividades desenvolvidas, relatos por meio de áudios gravados pelos grupos e dos vídeos gravados pela professora pesquisadora durante as discussões e os planos de aula produzidos na metodologia do ensino por investigação e entregues ao final do curso. De acordo com Bogdan e Biklen (1944, p.51), “os investigadores qualitativos estabelecem estratégias e procedimentos que lhes permitam tomar em consideração as experiências e pontos de vista do informador”.

3.3.1 Questionários

Os questionários são instrumentos de coleta de dados que fazem a observação direta extensiva, formado por uma série ordenada de perguntas (MARCONI e LAKATOS, 2003). Optou-se pelo uso de questionários para alcançar todos os licenciandos simultaneamente e economizar o tempo do 1º encontro.

De acordo com Tozoni-Reis (2009), o questionário apresenta um grau máximo de estruturação, que consiste em um conjunto de questões predefinidas e sequenciais apresentadas diretamente ao sujeito da pesquisa.

Aplicou-se, durante o primeiro encontro, um questionário inicial (APÊNDICE A) com o intuito de identificar as práticas metodológicas que os estudantes mais se familiarizam, perceber quais modelos pedagógicos os licenciandos mais se identificam, além de observar o que os licenciandos entendem por ensino de Ciências. Desse modo, foi possível averiguar quais concepções os licenciandos apresentam acerca dos modelos pedagógicos.

Antes dos licenciandos responderem ao questionário, a professora pesquisadora pediu para que os licenciandos lessem sobre os modelos pedagógicos descritos e foi averiguado se tinham alguma dúvida com relação a esses modelos referidos no questionário e explanado a principal característica de cada um dos modelos para sanar qualquer dúvida restante. E após essa explanação, os licenciandos responderam ao questionário sozinhos.

Durante as apresentações dos planos de aula de cada grupo de licenciandos, seus colegas receberam um questionário final (APÊNDICE B) para que eles mesmos avaliassem os planos de seus colegas de turma e identificassem as características do ensino de ciências por investigação presente no planos de aula apresentado, bem como a qual modelo pedagógico cada plano se encaixaria mais. Desta maneira, este questionário teve o propósito de analisar as percepções dos licenciandos quanto a presença ou ausência das características do ensino por investigação nos planos de aulas de seus colegas.

Em ambos os questionários, inicial e final, nas questões fechadas, os licenciandos tinham a opção de marcar mais de uma alternativa.

3.3.2 Atividades Realizadas em Aulas Presenciais

Durante os dois primeiros encontros foram propostas diferentes atividades para que os licenciandos realizassem grupos e descrevessem todo o processo realizado em uma folha disponibilizada pela professora pesquisadora. No primeiro encontro a folha disponibilizada continha duas perguntas: “Quais as principais características apresentadas para o ensino de ciências por investigação?” e “Qual a importância de se planejar uma aula na metodologia de ensino por investigação?”. Os licenciandos, após lerem os textos: “Ensino por investigação: condições para implementação em sala de aula” de Anna Maria Pessoa Carvalho e “Atividades Investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens” de Andreia Freitas Zômpero e Carlos Eduardo Laburú, discutiram em seus grupos e descreveram as informações que acharam pertinentes para cada resposta na folha entregue ao grupo (APÊNDICE C).

No segundo encontro, iniciou-se com a aula experimental de densidade dos líquidos. Escolheu-se essa aula experimental por ser uma atividade prática, que surgiu durante as aulas de regência da professora pesquisadora em seu âmbito escolar, além de ser um conteúdo da disciplina de Química, Propriedade da Matéria

- Densidade. Entregou-se uma folha para preenchimento de respostas com as seguintes questões: “Será que as substâncias líquidas apresentam sempre a mesma densidade? Como podemos demonstrar isso?”, e os licenciandos em seus grupos, desenvolveram a aula e descreveram suas percepções nesta folha de respostas (APÊNDICE D).

Na sequência da aula, após o término da experimentação, entregou-se outra folha aos grupos de licenciandos com a proposta de uma aula baseada na metodologia do *design thinking*. Nesta folha a questão proposta foi: “Quais os desafios da educação/escola hoje?” para que os licenciandos pudessem experimentar as sequências dos passos do *design thinking* em uma sala de aula (APÊNDICE E).

O *design thinking* é uma metodologia que se baseia na coletividade e na percepção dos envolvidos para solucionar um determinado problema. Esta técnica é utilizada por designers para criar, aprimorar e efetivar soluções. Para a realização de atividades na metodologia do *design thinking*, é necessário seguir algumas etapas: imersão (empatizar); definição; ideação; prototipagem e testagem. Segundo Rocha (2017, p.1), essa metodologia tem como características “facilitar o processo de desafios cotidianos com criatividade e de forma colaborativa”. A escolha dessa abordagem aconteceu por ser uma metodologia inovadora na educação.

3.3.3 Gravação em Áudios e Vídeos

Os licenciandos foram convidados a expor, em cada atividade desenvolvida no curso, suas ações e dificuldades encontradas para a experimentação de aulas e elaboração dos planos de aula na metodologia do ensino de ciências por investigação. As discussões nos grupos menores foram gravadas em áudios pelos participantes e enviadas à professora pesquisadora, e as apresentações e discussões de cada aula e plano de aula foram gravadas em vídeo pela própria professora pesquisadora, e que também contribuiu para a análise de dados.

3.3.4 Planos de Aula

Schewtschik (2017) salienta que uma boa aula é aquela que apresenta objetivos claros e precisos, além de uma avaliação que revele a aprendizagem que o professor pretendia naquele contexto. Portanto, o planejamento das aulas precisa se

tornar um instrumento de aprendizagem dos alunos, considerando atividades que o permitam desenvolver habilidades desejadas na aula.

Entre as atividades propostas no curso estava a de se fazer com que os licenciandos, em grupos, elaborassem um plano de aula de um conteúdo de química à sua escolha, e utilizassem uma das metodologias do ensino de ciências por investigação, estudados e vivenciados durante o curso. Além disso, os grupos de licenciandos deveriam expor seus planos de aula perante a classe, para que ocorressem as discussões sobre cada plano de aula apresentado.

Como os planos foram elaborados em períodos extraclasse, os licenciandos foram orientados a tirar suas dúvidas e dificuldades, sobre o tema, por *e-mails* ou em outras formas de comunicação e encontros.

Os temas escolhidos pelos licenciandos para a elaboração dos planos foram: equilíbrio químico em meio aquoso; funções orgânicas; balanceamento oxidação-redução; métodos de separação de misturas; e, interferência da temperatura nos estados físicos da matéria.

A professora pesquisadora sugeriu que os planos de aula apresentados deveriam conter as principais características do ensino de ciências por investigação como a problematização inicial, o levantamento de hipóteses, os procedimentos investigativos para coleta e interpretação dos dados, a sistematização/explicação dos resultados e a comunicação desses resultados a outros.

3.4 AS CATEGORIAS DE ANÁLISE DE DADOS

Os dados coletados em seus diferentes instrumentos de obtenção foram descritos para uma ampla leitura de análise. Todos os áudios e vídeos gravados durante o desenvolvimento das aulas e discussões que transcorreram de cada encontro foram transcritos transpondo a linguagem oral para a escrita. Segundo Bardin (2011, p.31) “a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações. Não se trata de um instrumento, mas de um leque de apetrechos [...]”. Nesse sentido, a análise de conteúdo tem como objetivo compreender criticamente o sentido das comunicações, seu conteúdo literal ou mascarado e suas significações claras ou ocultas.

De acordo com Bardin (2011), a análise de conteúdo consiste em:

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. [...] A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou eventualmente, de recepção), inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não) (BARDIN, 2011, pg. 38).

Segundo Bardin (2011), a análise de conteúdo realiza a descrição do conteúdo das mensagens a partir de técnicas de análise de comunicação por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos. A autora elenca etapas para análise de conteúdo organizadas em três fases: 1) pré-análise, a qual organiza-se o material a ser analisado para deixá-lo mais viável; 2) exploração do material, na qual ocorre a definição de categorias e a identificação das unidades de registro; e, 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação, refere-se à condensação e ao destaque das informações para a análise.

Ao observar as diferentes fases da análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), destacou-se as dimensões da codificação e categorização que possibilitaram e facilitaram as interpretações e inferências. Portanto, a análise dos efeitos observados a partir do curso Planejamento de aulas na metodologia do ensino de ciências por investigação realizou-se por meio de três categorias, sendo elas: as concepções dos licenciandos sobre as metodologias e modelos pedagógicos; as percepções do conhecimento e da aprendizagem de metodologias investigativas no ensino de Ciências; e, aprendizagens no processo de desenvolvimento dos planos de aula na metodologia investigativa. A análise dessas três categorias permitiu encontrar os avanços e desafios que os licenciandos obtiveram durante o desenvolvimento do curso.

As categorias foram traçadas a partir dos relatos e descrições dos licenciandos relacionadas às atividades pedagógicas e planos de aula elaborados na metodologia do ensino por investigação. Estas categorias foram organizadas para uma melhor percepção dos dados com o auxílio da análise de conteúdo (BARDIN, 2011). “A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos” (BARDIN, 2011, p.117).

Desta maneira, a partir da análise de conteúdo realizam-se as inferências relacionadas ao interpretar as informações presentes nos diferentes instrumentos de coleta de dados. Bardin (2011, p.117) afirma que “as categorias, são rubricas ou

classes, as quais reúnem um grupo de elementos [...] sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão dos caracteres comuns destes elementos”.

Nesse sentido, as três categorias selecionadas, as concepções dos licenciandos sobre as metodologias e modelos pedagógicos; as percepções do conhecimento e da aprendizagem de metodologias investigativas no ensino de Ciências; e, aprendizagens no processo de desenvolvimento dos planos de aula na metodologia investigativa, foram elencadas a fim de melhor qualificar a formação inicial dos licenciandos em química para a realização de práticas pedagógicas voltadas para a metodologia do ensino de ciências por investigação. Assim sendo, esses elementos de análise foram agrupados de maneira que se possa simplificar a representação dos dados brutos, conforme apresentado no próximo capítulo, referente à análise dos dados.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta os dados obtidos durante a pesquisa bem como suas respectivas análises, visando-se responder aos objetivos desta pesquisa. Para conhecer as concepções, as percepções e aprendizagens dos licenciandos participantes desta pesquisa, identificou-se e categorizou-se, conforme apresentado na metodologia, os questionários, as descrições, os relatos, planos de aula e observações realizadas durante o desenvolvimento do curso mediante a análise de conteúdo descrito por Bardin (2011).

Para a análise dos dados e apresentação dos resultados, os licenciandos que participaram desta pesquisa foram identificados com a letra L, para designar licenciando, e organizados numericamente de forma aleatória, estabelecendo a seguinte sequência: L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9, L10, L11, L12, L13 e L14, a fim de manter em sigilo seus nomes, seguindo a ética do estudo. E, como durante as aulas e apresentação dos planos de aula, eles estavam em grupos, utilizamos a letra G para designar grupo e numeramos aleatoriamente esses grupos, representados como G1, G2, G3, G4 e G5. Os licenciandos formaram grupos diferentes para a realização das atividades em cada encontro.

Para descrever os resultados, são apresentados, ao longo deste capítulo, diversos extratos de transcrições efetuadas dos áudios e vídeos e dos registros escritos, utilizando-se das letras e números como referido acima, bem como diversas tabelas e gráficos demonstrativos.

As categorias selecionadas para a análise abrangem todos os momentos e encontros que ocorreram durante o curso; portanto, sua cronologia foi respeitada e iniciada desde o primeiro encontro em cada uma dessas categorias. Iniciando pelas concepções das metodologias e modelos pedagógicos que os licenciandos apresentaram durante todo o curso, em seguida pelas percepções dos conhecimentos e aprendizagens que puderam obter sobre o ensino de ciências por investigação que vivenciaram e finalizando com as aprendizagens que eles apresentaram durante todo o desenvolvimento do curso e dos planos de aula descritos por eles na metodologia investigativa.

4.1 AS CONCEPÇÕES DOS LICENCIANDOS SOBRE AS METODOLOGIAS E MODELOS PEDAGÓGICOS

Esta categoria tem o intuito de conhecer as concepções que o grupo de licenciandos participantes apresenta sobre as metodologias de ensino e os modelos pedagógicos na área da educação. Segundo Matos e Jardimino (2016), a concepção exprime o modo como as pessoas agem, avaliam e percebem o meio em que estão e acaba por envolver o processo de formação de conceitos.

Durante o primeiro encontro, doze dos catorze estudantes participantes responderam ao questionário inicial por estarem presentes logo no início da aula. Os outros dois participantes chegaram na segunda aula; logo, foi solicitado apenas que assinassem o termo de consentimento (APÊNDICE F); mas, para não atrapalhar o desenvolvimento das atividades deste dia, esses licenciandos não puderam responder ao questionário inicial, não sendo possível entregar a eles depois, pois o conteúdo do questionário foi debatido durante a aula, sugestionando as respostas.

O questionário inicial abordou questões sobre as diferentes metodologias que os licenciandos já conheciam e vivenciaram em sua trajetória estudantil, os modelos pedagógicos que eles estão mais familiarizados, bem como seus conhecimentos sobre a importância do ensino de Ciências. Neste questionário havia perguntas abertas e fechadas, nas perguntas fechadas, os licenciandos podiam marcar mais de uma alternativa em cada questão; assim, para calcular a porcentagem e demonstrar esse percentual com um total de cem por cento nessas perguntas fechadas, a qual poderia ser marcado mais de uma alternativa, somou-se todas as respostas obtidas na questão, formando um total de 100%, em seguida, somou-se cada item marcado individualmente, então, multiplicou-se, o valor de cada item por 100 e, por fim, dividiu-se pelo total de respostas obtidas em cada pergunta fechada.

Ao serem perguntados sobre as metodologias que mais foram utilizadas durante a sua vida estudantil, na escola e/ou na faculdade, houve unanimidade (16,4%) de respostas na metodologia de debates e/ou discussões em sala de aula, seguida de onze respostas (15,1%) para a metodologia de seminários e de aulas de laboratório. Em terceiro lugar, com sete respostas (9,6%), foram colocadas as metodologias de aula expositiva e de demonstração. O ensino baseado em projetos e o ensino por investigação foram marcados por 6 (8,2%) licenciandos. E, por último,

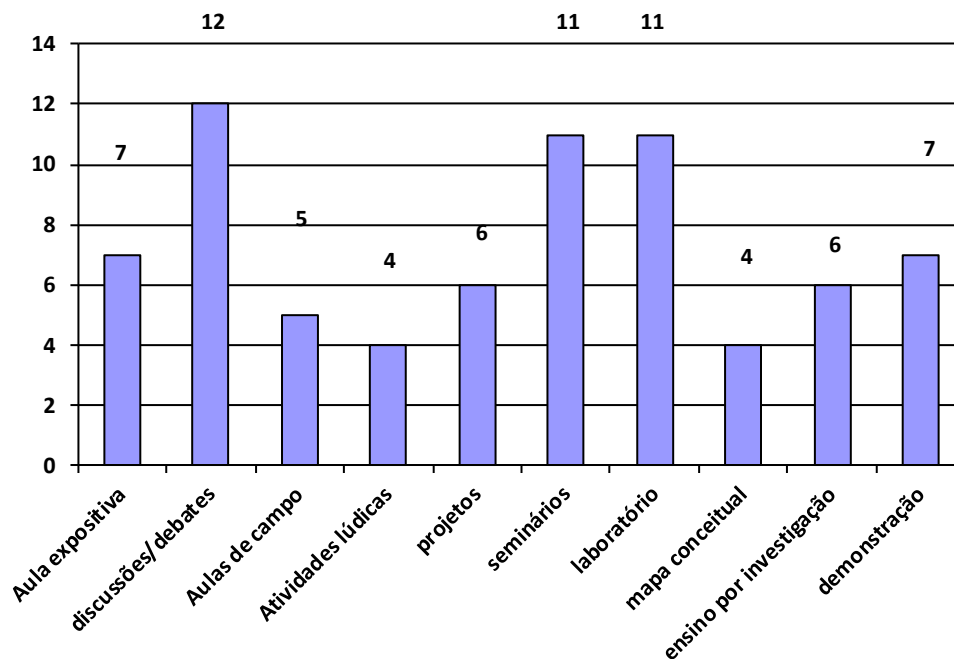
4 licenciandos (5,5%) assinalaram o mapa conceitual e as atividades lúdicas, conforme mostram a Tabela 1 e o Gráfico 1, respectivamente.

Tabela 1 – Metodologias mais utilizadas na trajetória estudantil

| Metodologias analisadas | Nº de licenciandos que responderam a cada metodologia | Porcentagem de cada metodologia |
|-------------------------|---|---------------------------------|
| Aulas expositivas | 7 | 9,6% |
| Discussões e debates | 12 | 16,4% |
| Aulas de campo | 5 | 6,8% |
| Atividades lúdicas | 4 | 5,5% |
| Projetos | 6 | 8,2% |
| Seminários | 11 | 15,1% |
| Laboratório | 11 | 15,1% |
| Mapa conceitual | 4 | 5,5% |
| Ensino por investigação | 6 | 8,2% |
| Demonstração | 7 | 9,6% |
| Total | 73 | 100% |

Fonte: autoria própria (2019)

Gráfico 1 – Metodologias mais utilizadas na trajetória estudantil



Fonte: autoria própria (2019)

Para responder sobre as concepções que eles apresentam no que concerne aos modelos pedagógicos, os licenciandos marcaram se concordavam, não concordavam ou não tinham opinião, em relação a quinze frases descritas no

questionário. As frases foram descritas de acordo com os modelos pedagógicos tradicional, redescoberta, construtivista, tecnicista e sociocultural, e estavam relacionadas com as concepções de ensino e a aprendizagem, a relação professor e aluno e a concepção de ciência, porém não havia a descrição dessas informações nas frases para não ocorrer indução de respostas. No que diz respeito a esta pergunta, foi possível verificar que, quanto às abordagens do processo de ensino-aprendizagem, os licenciandos se posicionam a favor do modelo de redescoberta, com 10 participantes que concordaram com a frase referente a este modelo pedagógico, totalizando 83% dos licenciandos que responderam ao questionário inicial. De acordo com a professora regente, o modelo pedagógico de redescoberta não havia sido trabalhado durante o semestre; então, foi perceptível verificar que os licenciandos apresentam uma visão de que você redescobre o conhecimento científico, que já está pronto, em suas práticas. Fernandes (2015) descreve que o objetivo do modelo de redescoberta para o ensino de Ciências era o de levar o estudante a vivenciar o método científico por meio de uma metodologia experimental. Esta porcentagem, sobre o processo de ensino-aprendizagem, demonstra que, na maior parte de sua vivência estudantil, seus professores se utilizaram desta concepção de ensino, desenvolvendo, nesses licenciandos, uma visão de ensino e aprendizagem por meio da redescoberta.

No que se refere ao foco professor-aluno, 10 licenciandos marcaram concordando com a frase referente à opção do modelo construtivismo, totalizando 83% desses licenciandos. Neste modelo, Mizukami (1986) afirma que o professor tem o papel de planejar e desenvolver o processo de ensino e aprendizagem, promovendo a maximização do desempenho do aluno, e cabe ao aluno um papel ativo em que ele observe, experimente, relacione, analise, argumente, levante hipóteses, entre outros. Esse resultado mostra que eles estão aprendendo, durante a graduação, qual o papel que eles irão exercer enquanto professores e como eles poderão promover o conhecimento aos seus futuros alunos.

Por fim, referente às concepções de ciências, 11 licenciandos concordaram com a frase que se refere ao modelo pedagógico sociocultural, uma porcentagem de 92%. Segundo Mizukami (1986), este modelo pedagógico dá ênfase nos aspectos sócio-político-culturais do processo educativo, trazendo valores e criando condições para formação de indivíduos críticos. Nesse sentido é perceptível a preocupação dos licenciandos em desenvolver um ensino mais crítico e contextualizado.

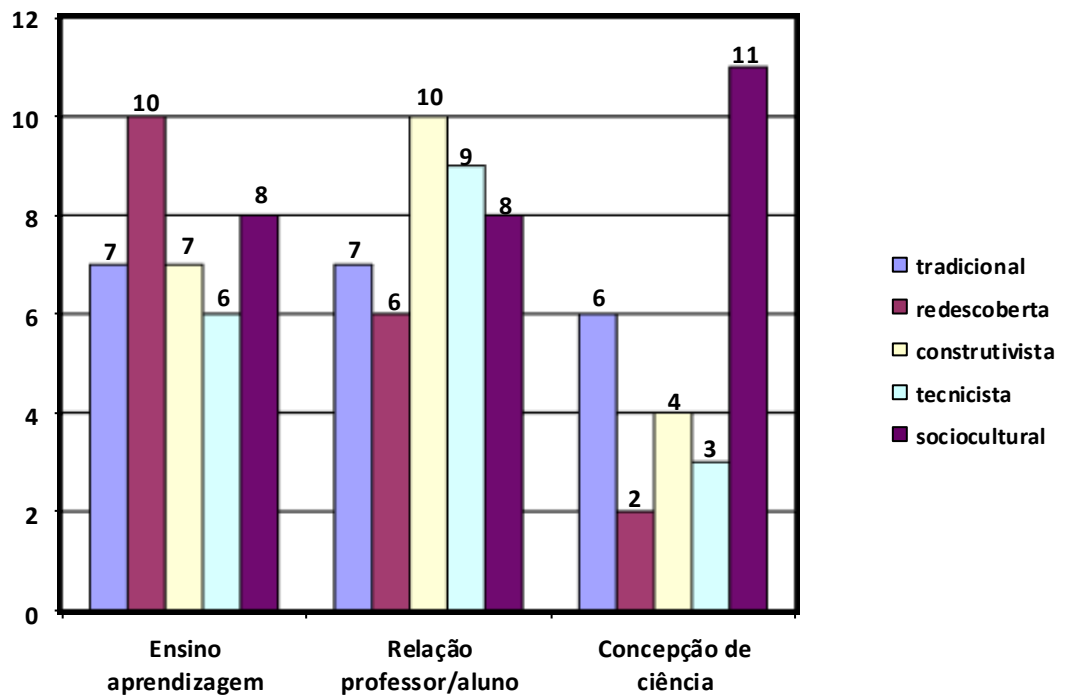
Os conceitos dos licenciandos referentes aos modelos pedagógicos, que apresentam em sua concepção ainda como estudantes, podem ser comparadas pela Tabela 2 e pelo Gráfico 2.

Tabela 2 – Modelos pedagógicos predominantes na concepção dos licenciandos

| Crítérios Modelos | Ensino e aprendizagem | Relação professor e aluno | Concepção de ciência |
|--------------------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| Tradicional | 7 | 7 | 6 |
| Redescoberta | 10 | 6 | 2 |
| Construtivista | 7 | 10 | 4 |
| Tecnicista | 6 | 9 | 3 |
| Sociocultural | 8 | 8 | 11 |

Fonte: autoria própria (2019)

Gráfico 3 – Modelos pedagógicos predominantes na concepção dos licenciandos



Fonte: autoria própria (2019)

Assim sendo, esse grupo de licenciandos apresentou uma concepção do ensino e aprendizagem dentro do modelo pedagógico de redescoberta. Da relação professor/aluno, o modelo predominante foi o construtivista, e da concepção de ciências predominou-se o modelo sociocultural. Portanto, a educação, na visão

desses licenciandos, é redentora, promove o desenvolvimento natural do ser humano e cria condições de se desenvolver reflexões críticas nos educandos.

Outra ação de formação, na qual é possível verificar indícios das concepções dos licenciandos sobre as metodologias e modelos pedagógicos, aconteceu durante o segundo encontro, em que foram realizadas, junto aos licenciandos, duas aulas com metodologias voltadas para o ensino por investigação. Na primeira aula, sobre a densidade de materiais líquidos, foi entregue uma folha, em branco, com apenas a questão-problema (Será que as substâncias líquidas apresentam sempre a mesma densidade? Como podemos demonstrar isso?), uns tópicos (hipóteses, materiais, metodologia) e um quadro para serem preenchidos os dados obtidos durante a aula investigativa. Antes de iniciar a professora pesquisadora explicou as diferenças entre as metodologias de demonstração e experimentação e, então, orientou os licenciandos que eles precisam passar pelas etapas do processo investigativo para desenvolver a atividade proposta.

Foi orientado que, a partir da questão-problema descrita na folha, os licenciandos deveriam levantar as hipóteses, coletar e analisar os dados, interpretar esses dados e cruzá-los com as hipóteses levantadas anteriormente e, por fim, relatar os resultados do experimento.

Logo no início desta aula ocorreram diversas dúvidas de como começar, sem uma explanação direta do professor. Os licenciandos entenderam que deveriam desenvolver a atividade sozinhos, somente com orientações, mas ficaram receosos em descrever suas ideias, como mostra a fala de L2 e L10, ambos com a mesma dúvida:

“Como que devemos escrever as hipóteses?”.

A professora pesquisadora orientou, respondendo que as hipóteses são as ideias que o grupo apresenta para responder à questão-problema. Mas o licenciando L2 continuou com receio de resolver tudo sozinho e perguntou:

“Quantas hipóteses é para fazer?”.

Estes relatos indicam que as concepções dos licenciandos estão voltadas para o modelo tecnicista de ensino. Fernandes (2015) descreve esse modelo como

um estudo dirigido, o qual ocorre principalmente por uma instrução programada. As falas dos licenciandos remetem a essa ideia de ter um ensino dirigido, com um roteiro a ser seguido.

Com essas mesmas falas também é possível inferir que os licenciandos estão acostumados a uma metodologia de atividade dirigida, em que seguem um passo a passo entregue pelo professor, e não a desenvolvem por conta própria. Nóvoa (2017) afirma que os percursos formativos são definidos por meio da colaboração, em suas potencialidades para a aprendizagem e suas qualidades democráticas. A aprendizagem na universidade é importante e insubstituível, mas precisa ser completada com o trabalho dentro das comunidades profissionais docentes (NÓVOA, 2017).

A partir do terceiro encontro, os licenciandos apresentaram os planos de aula que eles desenvolveram e, ao final das apresentações, foi aberta uma plenária em círculo para que todos discutissem sobre os planos apresentados naquele dia.

O plano de aula apresentado no terceiro dia foi do Licenciando L1 sobre o tema: equilíbrio químico em meio aquoso. No momento da plenária, um dos licenciandos, L4, questionou:

“Mas o professor não tem que ser um transmissor de conhecimento? Porque ele não trouxe o conhecimento claro, só atuou como um guia. Tem que ser assim 100%?”.

E mesmo após as explicações da professora pesquisadora e da professora regente, o licenciando L4 permaneceu com o mesmo questionamento:

“Mas pra ele chegar na resposta ele tem que ter esse conhecimento. Você não vai introduzir um conteúdo teórico nunca?”.

Pode-se perceber na fala deste licenciando que o modelo tradicional ainda é muito evidente em sua concepção. Segundo Mizukami (1986), no modelo tradicional os alunos são instruídos e ensinados pelo professor, os conteúdos e informações precisam ser adquiridos e os modelos imitados.

Ao final da apresentação deste primeiro plano de aula, os licenciandos que assistiram a essa apresentação responderam a um questionário final. Uma das perguntas referia-se ao modelo pedagógico proposto neste plano de aula, e 60% dos licenciandos responderam que o modelo proposto foi o construtivista. Nesse

modelo, a experimentação é uma das etapas do processo de construção do conhecimento pelo aluno, é centrada no aluno, e muitas vezes é aberta (FERNANDES, 2015).

No quarto encontro, o plano de aula apresentado foi sobre o tema Funções orgânicas. No questionário final sobre esse plano, o modelo pedagógico marcado pelos colegas foi 40% no modelo tradicional e 30% no modelo de redescoberta.

Durante a plenária, sobre o plano, um dos integrantes do grupo explicou como seria a parte da experimentação:

“Eu daria um relatório para eles preencherem tudo o que eles fariam passo a passo, só colocaria o procedimento. Então com o procedimento eles vão seguindo, cada um na sua bancada”. (L6)

Após essa fala, a professora pesquisadora perguntou se trazer um roteiro dessa forma seria um ensino por investigação. O licenciando L1, rapidamente respondeu:

“Aí seria uma redescoberta, então. Ele só está reproduzindo”.

As falas dos licenciandos, assim como essa ilustrada em L1, demonstram que eles reconhecem as características desse modelo, visto que remetem diretamente ao modelo de redescoberta, pois, segundo Fernandes (2015), a ideia deste modelo era de que o aluno, por meio de um roteiro, pudesse vivenciar o passo a passo da ciência e redescobrir o conhecimento.

No quinto encontro houve a apresentação de dois planos de aula. Essas apresentações ocorreram uma em seguida da outra; ao final foi aberta a plenária para discutir ambas as apresentações na ordem em que ocorreram. Os licenciandos que ouviram as apresentações responderam, separadamente, ao questionário final referente a cada uma delas.

O tema do primeiro plano foi o balanceamento oxidação-redução. Depois de sua apresentação, os licenciandos em sua totalidade (100%) marcaram, no questionário final, que a aula proposta estava na metodologia tradicional. Mesmo durante a plenária, o assunto sobre o modelo pedagógico foi o primeiro a surgir, quando o licenciando L10 disse:

“Senti que ele está mais para a pedagogia tradicional. Porque direto como ele explicou lá no quadro, será que eles têm base para isso?”.

Demonstra que a forma como foi abordado o conteúdo em sala levou à predominância do modelo tradicional, dado que nesse modelo o professor transmite o conteúdo predefinido e o aluno repete automaticamente os dados fornecidos pelo professor (MIZUKAMI, 1986).

Outro licenciando, o L3, sugeriu:

“trazer o passo a passo da experiência e deixar os alunos tentarem fazer até chegar no certo”.

Citando novamente o modelo de redescoberta, ao dar a ideia de reconstituir o conhecimento científico por meio da experimentação dirigida, planejada. Algo que parece comum a eles.

O segundo plano apresentado neste mesmo dia teve como tema os métodos de separação de misturas, e 50% dos licenciandos que assistiram a essa explanação, marcaram no questionário final, como um plano no modelo tradicional de ensino. Mas durante os debates na plenária, explicaram que não sabiam a qual modelo seguir porque a aula não foi aplicada com eles e sim só explanada a eles, como relata o licenciando L12:

“Vocês explicaram bastante o plano de aula, mas não mostraram a aplicabilidade, como seria a aula”.

Esse relato mostra que este licenciando está refletindo como futuro professor, analisando o plano de seu colega para aplicar em suas futuras aulas. Pimenta (2005) comenta a importância de formar professores que assumam uma postura reflexiva em relação ao processo de ensino, não aceitando a ideia de aplicar planos produzidos por outros atores sociais.

No sexto e último encontro ocorreu a última apresentação de plano de aula, que teve como tema a interferência da temperatura nos estados físicos da matéria. Neste, com relação à pergunta dos modelos pedagógicos no questionário final, 20% optou pelo modelo tradicional, outros 20% no de redescoberta e mais 20% colocou como construtivista. Durante o debate na plenária, ficou um pouco mais claro qual modelo pedagógico o plano de aula se situou, como mostram as falas a seguir:

L2: *“A única parte que não conseguiu foi por ter sido guiado por um roteiro. O aluno não foi instigado a fazer do jeito dele, ele seguiu o roteiro”.*

L14: *“Acho que poderia deixar eles fazerem sozinhos para ver o que vai acontecer”.*

Novamente o plano de aula foi elaborado seguindo um modelo de redescoberta, no qual é entregue um roteiro com o passo a passo do que deve ser feito. Ao mesmo tempo percebe-se nas falas dos licenciandos que estes estão analisando e refletindo sobre suas futuras ações como docentes. Nóvoa (2009) relata ser essencial que cada um, dos licenciandos, adquira uma consciência do seu trabalho e da sua identidade como professor, e que a formação de professores deve contribuir para desenvolver nesses futuros profissionais exercícios de reflexão e autorreflexão mediante a ação docente.

De acordo com Dias e Lira (2017), os professores aprenderam dentro do modelo tradicional ou de redescoberta; portanto, é assim que eles acabam por ensinar em sala de aula, transmitindo o conhecimento de forma acabada e redescobrando o conhecimento por meio das atividades práticas. Os licenciandos demonstraram que as concepções que possuem, com relação aos modelos pedagógicos e metodologias de aula, são referentes ao que vivenciaram durante sua trajetória estudantil.

Deste modo, nota-se a importância de se promover um curso com metodologias e estratégias diferenciadas na formação inicial de professores, para que, com a vivência durante os anos de graduação, novas metodologias e modelos se incorporem à sua concepção contribuindo com a construção de sua identidade de professor.

4.2 A PERCEPÇÃO DO CONHECIMENTO E DA APRENDIZAGEM DE METODOLOGIAS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Nesta categoria buscou-se encontrar, nos relatos e falas dos licenciandos, indícios de que houve aprendizagem sobre o ensino de ciências por investigação, isto é, uma percepção de aprendizagem sobre as metodologias investigativas. De acordo com Matos e Jardimino (2016), a percepção é uma interpretação do mundo ou

da situação ao qual se vive. Nesse sentido, observou-se as interpretações que os licenciandos apresentaram durante o curso.

Para esta análise, retoma-se a ordem cronológica desta pesquisa desde o primeiro encontro com os licenciandos, quando ocorreu a aplicação do questionário inicial.

Em uma das perguntas abertas deste questionário, perguntou-se: “O que é importante ao ensinar ciências?”, e as respostas dos licenciandos foram bem variadas, apresentando diferentes pontos relevantes para a aprendizagem das ciências. Alguns dos licenciandos responderam a essa pergunta considerando a vida do educando, como mostram os relatos a seguir:

L11: “Você faz com que o aluno procure questionar como surgiu determinadas substâncias, tornando o aluno um questionador”.

L12: “Pois através dela descobrimos mais sobre nós, sobre nossa sociedade, cultura e desenvolvemos novas tecnologias e ajudamos a sociedade a viver melhor”.

L4: “Que é o ensino da busca pela verdade contida em tudo que fazemos ou pensamos e que, portanto, está sujeito a contínuas mudanças”.

Nesse sentido, Martins (2006) reforça que a ciência muda ao longo do tempo, sendo um conhecimento provisório, construído por seres humanos falíveis e, junto ao ambiente social, aperfeiçoa esse conhecimento, sem nunca chegar a algo definitivo. Pozo e Crespo (2009) destacam, ainda, que o currículo de ciências deve ser como um auxílio pedagógico, isto é, uma forma de acesso ao conhecimento científico que seria alheia ao aluno, ou mesmo distante, sem a ajuda do professor.

Outros licenciandos se referiram à importância do ensino de Ciências por meio da metodologia a ser trabalhada com os educandos, como podemos perceber nos seguintes relatos:

L1: “Trabalhar de forma clara, trazendo explicações simples, instigando o indivíduo a buscar mais conhecimentos daquilo”.

L7: “Trazer o conhecimento ao aluno, para que todos possam evoluir tecnologicamente”.

L9: “Discutir em relação às descobertas e às várias maneiras de formação de determinado conteúdo”.

Nessa perspectiva, Pozo e Crespo (2009) afirmam que para reduzir a distância entre o conhecimento cotidiano e o científico é necessário adotar estratégias didáticas específicas que auxiliem o professor a alcançar seu objetivo.

A partir das informações dadas pelos licenciandos com relação à importância de se ensinar ciências, nota-se que este grupo de licenciandos está desenvolvendo uma identidade de professor, construindo os saberes e os fazeres docentes. Segundo Pimenta (2005), a licenciatura precisa desenvolver nos alunos conhecimentos e habilidades, atitudes e valores, que os mobilizem aos conhecimentos da teoria da educação e da didática, necessários para a compreensão do ensino como realidade social.

A última pergunta proposta no questionário inicial, “Como você entende o processo investigativo na formação acadêmica e na sala de aula?”, refere-se ao entendimento dos licenciandos quanto ao processo investigativo na formação e na sala de aula. E nela pode-se perceber que os licenciandos compreendem o processo investigativo e sua importância, como mostram os seguintes relatos:

L12: “Penso que levar o aluno a descobrir a investigar o torna mais interessado, pois quando estimulamos a curiosidade do aluno, ele se torna uma pessoa sempre mais interessada em buscar cada vez mais, pois nós já temos a curiosidade por natureza”.

L1: “Uma forma de envolver mais os indivíduos participantes com a aprendizagem, possibilitando-os buscar fatos, analisar criticamente e até mesmo construir um pensamento próprio sobre o assunto”.

L7: “Um processo essencial, pois ele traz o sentido da dúvida, que traz o pensamento crítico, assim a busca pela melhora”.

Essa compreensão da importância do ensino investigativo na ciência é salientada por Carvalho (2013), quando cita que o professor passa a função de raciocinar para o aluno, orientando-o e encaminhando as reflexões para a construção do conhecimento.

Ainda durante o primeiro encontro, os licenciandos foram agrupados, de acordo com suas preferências, para que discutissem sobre duas perguntas relacionadas aos textos, sobre o ensino de ciências por investigação, enviados uma semana antes deste encontro.

Com relação à primeira pergunta: “Quais as principais características apresentadas para o ensino de ciências por investigação?”, é possível observar, no Extrato 1, o que cada grupo conseguiu interpretar:

Extrato 1:

Grupo 1, constituído pelos licenciandos L12, L9, L3 e L10: *“que promove o questionamento, o planeamento, explicações com base nas evidências e a comunicação. A passagem da ação manipulativa para a ação intelectual, isto é, o cara manipula e depois vai ficando guardado na mente dele, ele associa a outras coisas”.*

Grupo 2, constituído pelos licenciandos L1, L2, L6 e L8: *“o desenvolvimento da observação, da compreensão e revisão de alguns dos resultados da pesquisa. O desenvolvimento de habilidades de pensamento, comparação, discriminação e indução”.*

Grupo 3, constituído pelos licenciandos L4, L5, L11 e L7: *“A problematização, de procurar a resposta para um problema, e o professor estar ciente da necessidade e da importância do erro”.*

As falas dos licenciandos demonstram uma leitura prévia do texto solicitado pela professora pesquisadora e uma compreensão dos passos do ensino investigativo. Segundo Carvalho (2013), uma atividade investigativa precisa apresentar um problema que provoque o aluno, uma contextualização para introduzi-los no tópico desejado, a resolução do problema pelo aluno e uma sistematização do conhecimento construído pelo aluno. Assim sendo, a atividade objetiva levar o aluno a construir um dado conceito a partir de uma ação manipulativa. Nesse sentido, Zabala (1998) destaca que os conteúdos de aprendizagem não se reduzem apenas às contribuições da disciplina tradicional, isto é, à aprendizagem conceitual, mas também possibilitam o desenvolvimento de capacidades motoras, afetivas, de relação interpessoal e de inserção social, no caso, as aprendizagens procedimentais e atitudinais.

Ao responderem à segunda pergunta: “Qual a importância de se planejar uma aula na metodologia de ensino por investigação?”, observa-se que cada grupo de licenciando encontrou um ponto importante para esta forma de ensino e o descreveu, como destacado no Extrato 2:

Extrato 2:

Grupo 1 (L12, L9, L3 e L10): *“O que se propõe é que seja criado um ambiente investigativo na sala de aula, para que os alunos possam ampliar a sua cultura”.*

Grupo 2 (L1, L2, L6 e L8): *“Porque leva o aluno a ter a necessidade de investigação para que o aluno desenvolva habilidades cognitivas, elaboração de hipóteses, capacidade de argumentação”.*

Grupo 3 (L4, L5, L11 e L7): *“Desenvolver o senso crítico no aluno, de forma que o professor deve problematizar questões sobre determinado assunto e deixar o interesse do aluno fazê-lo alcançar a resposta, respeitando a zona proximal de cada aluno”.*

De acordo com Azevedo (2008), as atividades investigativas são processos desencadeados a partir de um problema de aprendizagem, com o objetivo de levar os alunos a aprenderem por meio da construção do conhecimento, isto é, motivado por uma necessidade cognitiva. Para tanto, é essencial o professor criar um ambiente estimulante e com recursos acessíveis ao desenvolvimento dessas atividades.

As descrições dos licenciandos demonstram uma leitura prévia dos materiais solicitados pela professora pesquisadora e a compreensão da importância da metodologia investigativa no processo de ensino e aprendizagem dos educandos. Zômpero e Laburú (2011) descrevem que essa metodologia de ensino possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos educandos, incentivando a cooperação entre eles, além de permitir a compreensão do trabalho científico.

No segundo encontro ocorreu a aplicação de duas atividades na metodologia do ensino de ciências por investigação, uma no modelo experimental e outra baseada no *design thinking*, para que os licenciandos vivenciassem esses modelos de ensino e compreendessem melhor o papel do aluno e o papel do professor durante o desenvolvimento da aula.

Neste dia, houve a presença de 13 licenciandos, então eles formaram quatro grupos distintos, mantendo as suas afinidades.

Ao final das duas aulas, foi perguntado a cada grupo: “Em que esses conhecimentos, das aulas praticadas, colaboram com a sua formação?”. O Extrato 3 traz as principais contribuições descritas pelos grupos de licenciandos.

Extrato 3:

Grupo 1 (L3, L9, L10 e L13): *“Perceber melhor uma forma de passar para o aluno, um jeito eficaz, pois a gente sabe para a gente, mas passar é difícil. A gente sabe fazer as coisas com roteiro, todas as matérias que a gente faz hoje são assim”.*

Grupo 2 (L2, L6, L8): *“A prática, em si, ajuda muito, porque você consegue colocar a sua teoria na prática e isso ajuda muito os alunos a enxergarem o que eles estão estudando. A maior dificuldade mesmo é criar o problema, se criou o problema o que vai pra frente é mais tranquilo”.*

Grupo 3 (L1, L4, L5 e L14): *“Compreender a necessidade real do aprendizado, é imprescindível para direcionar o nosso conhecimento para o aluno”.*

Grupo 4 (L7 e L11): *“Trouxe um método inovador para a passagem ao aluno. Trazer interesse ao aluno e, assim, ter uma aula de qualidade tanto para o aluno quanto para o professor”.*

Esses extratos nos revelam a importância de um aprendizado e uma vivência de novas metodologias em processo de formação inicial, ou seja, ainda na graduação. Segundo Pozo e Crespo (2009), a aquisição do conhecimento científico, no ensino de Ciências, exige grandes mudanças das estruturas conceituais e das estratégias utilizadas no dia a dia escolar; essa aquisição é uma reconstrução social que será alcançada por meio de um ensino eficaz. Para que essas mudanças ocorram, uma opção é introduzir na graduação novas estratégias de ensino para serem utilizadas nas escolas.

Nestes extratos descritos acima, os licenciandos demonstram como está sendo sua formação, voltada principalmente para um modelo aplicacionista do conhecimento. Tardif (2000) comenta que a maioria das formações de professores são aplicacionistas, pois primeiro os alunos assistem às aulas para adquirir conhecimentos, em seguida eles aplicam esses conhecimentos em estágios e, por fim, começam a trabalhar sozinhos e percebem que aqueles conhecimentos não se aplicam no cotidiano. Este fato demonstra a necessidade de mudanças nas estratégias metodológicas durante a graduação e, em particular, em face da situação de pesquisa apresentada, os licenciandos revelam essas demandas ao reconhecerem a importância da utilização de metodologias mais ativas, que instiguem os estudantes na busca pelo conhecimento científico, implicações do ensino por investigação.

A partir do terceiro encontro, durante as apresentações dos planos de aula baseados no ensino de ciências por investigação, os licenciandos, que assistiram às apresentações, responderam a um questionário final para cada plano de aula exposto. Neste questionário a maioria das perguntas eram fechadas e, novamente, os licenciandos poderiam marcar mais de uma alternativa ou mesmo nenhuma alternativa, caso não fosse verificada a presença das características do ensino por investigação ou de aprendizagem, no plano de aula exposto. Portanto, para o cálculo das porcentagens utilizou-se a divisão da quantidade de respostas de cada item da pergunta pelo total de respostas obtidas para cada pergunta fechada.

Uma das perguntas respondidas no questionário final era: “Quais as características do ensino por investigação que podem ser observadas neste plano de aula?”.

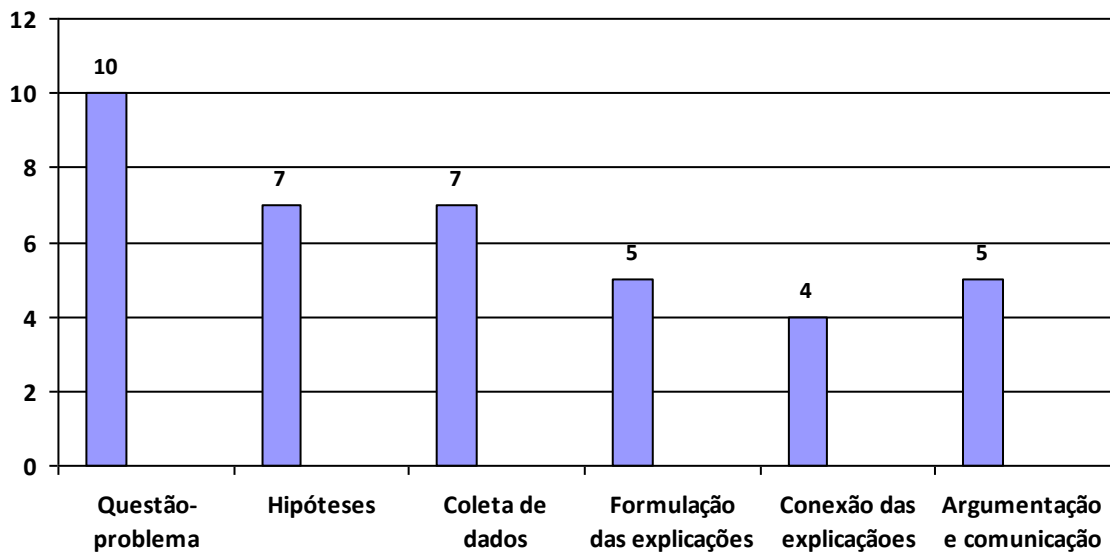
O primeiro plano de aula exposto pelo grupo 1, constituído pelo licenciando L1, teve como resultado no questionário final, respondido pelos seus colegas de classe, as seguintes percentagens referentes à presença das características do ensino por investigação: 26,3% para a questão-problema, 18,4% para as hipóteses e para a coleta de dados, 13,2% para a formulação das explicações e para os argumentos e comunicação, e 10,5% para a conexão das explicações. Neste dia, dez (10) dos catorze (14) licenciandos responderam a este questionário. A Tabela 3 e o Gráfico 3 apresentam visualmente os dados obtidos sobre o plano de aula do grupo 1.

Tabela 3 – Presença das características do ensino por investigação no plano de aula do grupo 1

| Características | Questão-problema | Hipóteses | Coleta de dados | Formulação das explicações | Conexão das explicações | Argumentação e comunicação | Total |
|-----------------|------------------|-----------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------|
| Resultados | 10 | 7 | 7 | 5 | 4 | 5 | 38 |
| Porcentagens | 26,3% | 18,4% | 18,4% | 13,2% | 10,5% | 13,2% | 100% |

Fonte: autoria própria (2019)

Gráfico 6 – Presença das características do ensino por investigação no plano de aula do grupo 1



Fonte: autoria própria (2019)

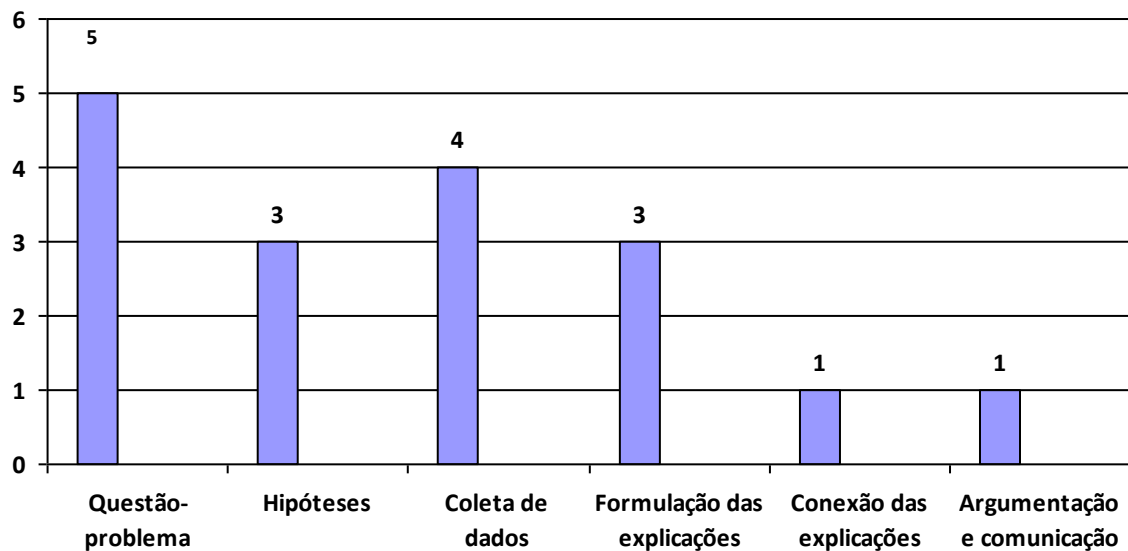
O segundo plano de aula explanado pelo grupo 2, constituído pelos licenciandos L2, L6 e L8, obteve as percentagens de: 29,5% para a questão-problema, 23,5% para a coleta de dados, 17,6% para as hipóteses e para as formulações das explicações e 5,9% para as conexões das explicações e para os argumentos e a comunicação dos resultados. Este grupo recebeu essa avaliação de sete (7) colegas licenciandos que responderam ao questionário final referente a este plano. Observa-se na Tabela 4 e no Gráfico 4 como estas características foram analisadas pelos licenciandos que assistiram à apresentação do grupo 2.

Tabela 4 – Presença das características do ensino por investigação no plano de aula do grupo 2

| Características | Questão-problema | Hipóteses | Coleta de dados | Formulação das explicações | Conexão das explicações | Argumentação e comunicação | Total |
|---------------------|------------------|-----------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------|
| Resultados | 5 | 3 | 4 | 3 | 1 | 1 | 17 |
| Porcentagens | 29,5% | 17,6% | 23,5% | 17,6% | 5,9% | 5,9% | 100% |

Fonte: autoria própria (2019)

Gráfico 8 – Presença das características do ensino por investigação no plano de aula do grupo 2



Fonte: autoria própria (2019)

O terceiro plano de aula desenvolvido pelo grupo 3, constituído pelos licenciandos L7 e L11, teve as seguintes percentagens: 14,3% para a questão-problema, 42,9% para as formulações das explicações, 28,6% para as conexões

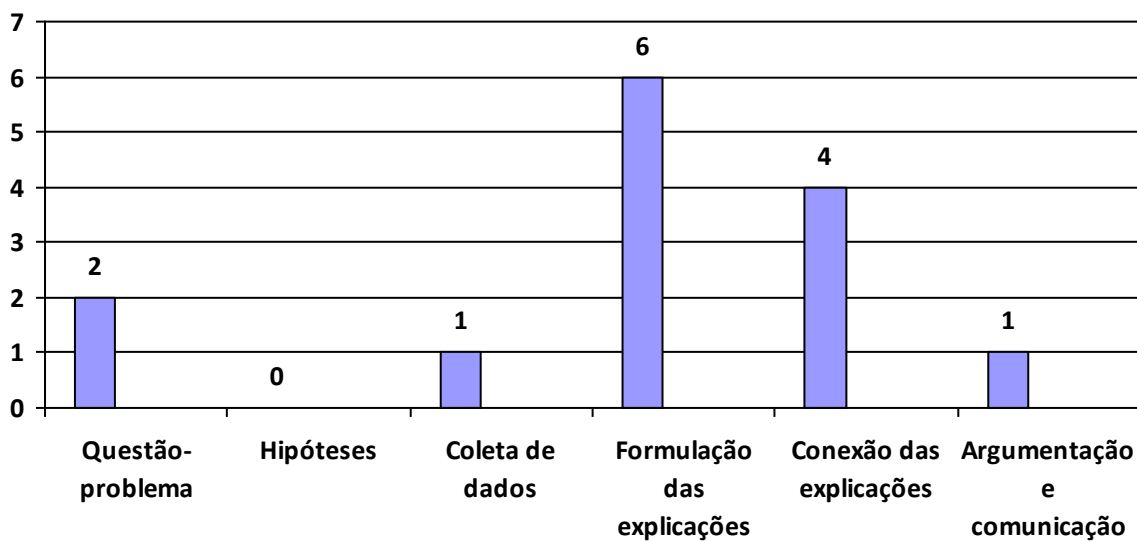
das explicações, 7,1% para a coleta de dados e para os argumentos e as comunicações, e 0% para as hipóteses. Neste dia de apresentação, dez (10) licenciandos responderam ao questionário final sobre o plano apresentado pelo grupo 3. Pode-se analisar esses dados a partir da Tabela 5 e pelo Gráfico 5, no qual se encontram os resultados que este plano obteve dos licenciandos que assistiram a essa apresentação.

Tabela 5 – Presença das características do ensino por investigação no plano de aula do grupo 3

| Características | Questão-problema | Hipóteses | Coleta de dados | Formulação das explicações | Conexão das explicações | Argumentação e comunicação | Total |
|-------------------------------------|------------------|-----------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------|
| Resultados obtidos | 2 | 0 | 1 | 6 | 4 | 1 | 14 |
| Porcentagens de cada característica | 14,3% | 0% | 7,1% | 42,9% | 28,6% | 7,1% | 100% |

Fonte: autoria própria (2019)

Gráfico 10 – Presença das características do ensino por investigação no plano de aula do grupo 3



Fonte: autoria própria (2019)

O quarto plano de aula, apresentado pelo grupo 4, formado pelos licenciandos L4, L5 e L14, obteve as porcentagens de: 27,2% para a questão-problema, 36,4% para as formulações das explicações, 18,2% para a coleta de dados e as conexões com as explicações, e 0% para as hipóteses e os argumentos e comunicações dos resultados. Responderam ao questionário final sobre este plano

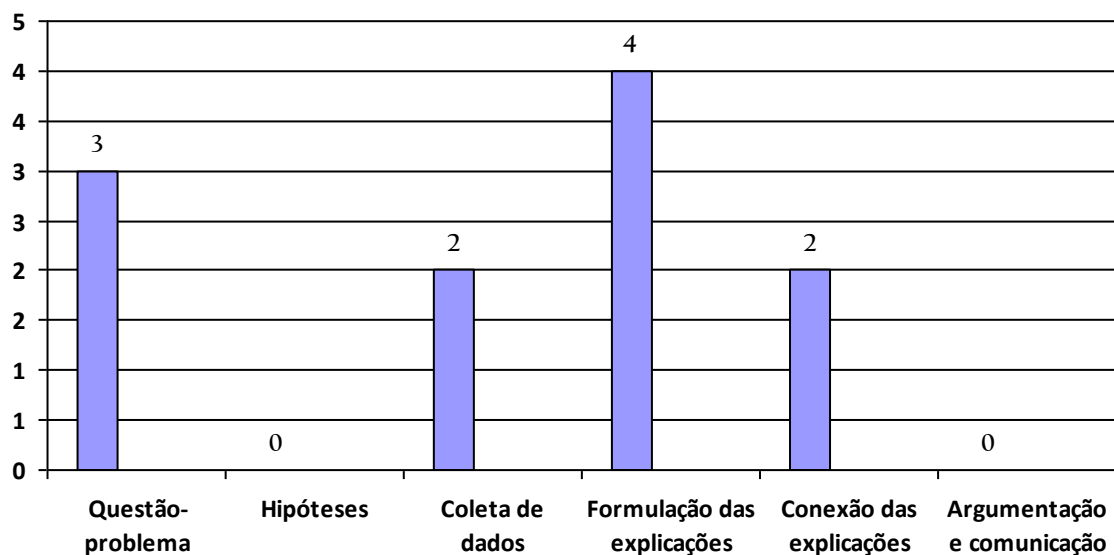
sete (7) dos catorze (14) licenciandos participantes. Observa-se pela Tabela 6 e pelo Gráfico 6 como ficaram os resultados deste plano de aula.

Tabela 6 – Presença das características do ensino por investigação no plano de aula do grupo 4

| Características | Questão-problema | Hipóteses | Coleta de dados | Formulação das explicações | Conexão das explicações | Argumentação e comunicação | Total |
|-------------------------------------|------------------|-----------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------|
| Resultados obtidos | 3 | 0 | 2 | 4 | 2 | 0 | 11 |
| Porcentagens de cada característica | 27,2% | 0% | 18,2% | 36,4% | 18,2% | 0% | 100% |

Fonte: autoria própria (2019)

Gráfico 12 – Presença das características do ensino por investigação no plano de aula do grupo 4



Fonte: autoria própria (2019)

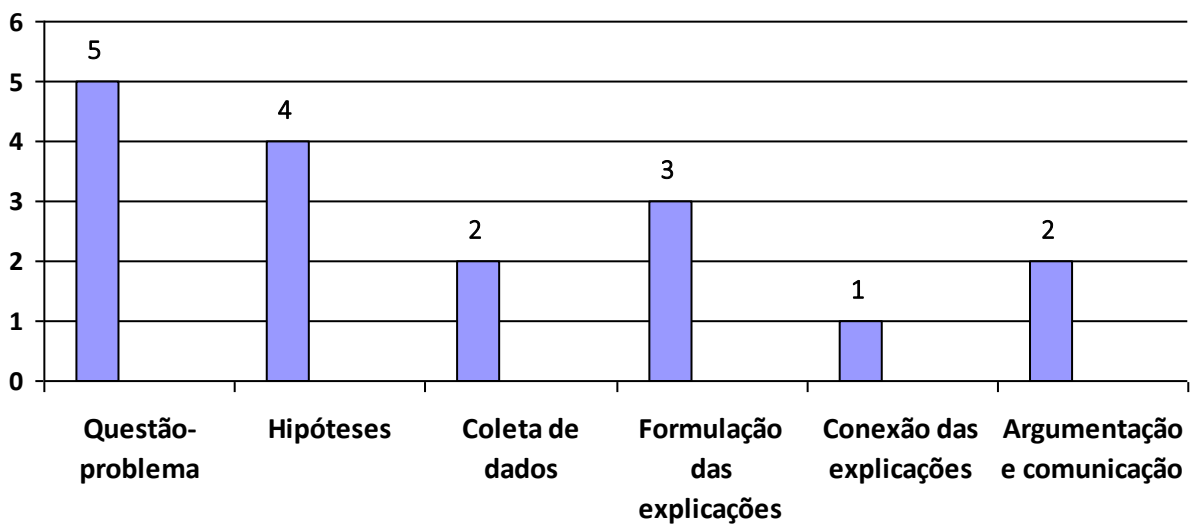
O último plano de aula foi explanado pelo grupo 5, que possui como integrantes os licenciandos L3, L9, L10, L12 e L13, e para este as porcentagens foram de: 29,4% para a questão-problema, 23,5% para as hipóteses, 17,6% para as formulações das explicações, 11,8% para a coleta de dados e os argumentos e comunicação dos resultados e 5,9% para a conexão das explicações. Neste dia, somente seis (6) licenciandos responderam ao questionário final sobre o plano de aula apresentado. Na Tabela 7 e no Gráfico 7 pode-se visualizar os resultados que o grupo 5 obteve com relação às características do ensino por investigação.

Tabela 7 – Presença das características do ensino por investigação no plano de aula do grupo 5

| Características | Questão-problema | Hipóteses | Coleta de dados | Formulação das explicações | Conexão das explicações | Argumentação e comunicação | Total |
|-------------------------------------|------------------|-----------|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------|
| Resultados obtidos | 5 | 4 | 2 | 3 | 1 | 2 | 17 |
| Porcentagens de cada característica | 29,4% | 23,5% | 11,8% | 17,6% | 5,9% | 11,8% | 100% |

Fonte: autoria própria (2019)

Gráfico 14 – Presença das características do ensino por investigação no plano de aula do grupo 5



Fonte: autoria própria (2019)

Todas essas características, observadas pelos licenciandos durante as apresentações de cada plano de aula, foram comparadas na Tabela 8 e no Gráfico 8 Panorama geral das características do ensino por investigação, observadas pelos licenciandos.

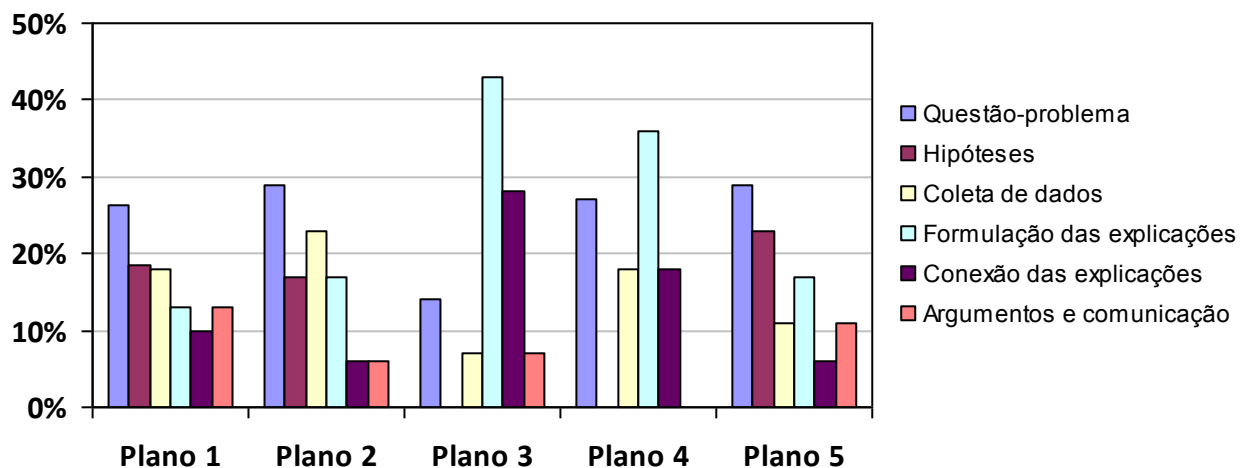
Tabela 8 – Panorama geral das características do ensino por investigação, observadas pelos licenciandos nos cinco planos de aula apresentados

| | Plano 1 | Plano 2 | Plano 3 | Plano 4 | Plano 5 |
|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Questão-problema | 26,3% | 29,5% | 14,3% | 27,2% | 29,4% |
| Levantamento de hipóteses | 18,4% | 17,6% | 0% | 0% | 23,5% |
| Coleta de dados | 18,4% | 23,5% | 7,1% | 18,2% | 11,8% |
| Formulação das explicações | 13,2% | 17,6% | 42,9% | 36,4% | 17,6% |

| | Plano 1 | Plano 2 | Plano 3 | Plano 4 | Plano 5 |
|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Conexão das explicações | 10,5% | 5,9% | 28,6% | 18,2% | 5,9% |
| Argumentos e comunicação | 13,2% | 5,9% | 7,1% | 0% | 11,8% |

Fonte: autoria própria (2019)

Gráfico 16 – Panorama geral das características do ensino por investigação, observadas pelos licenciandos nos cinco planos de aula apresentados



Fonte: autoria própria (2019)

Os resultados deste gráfico, e dos gráficos de cada grupo, demonstram que os licenciandos se esforçaram para propor planos de aula na metodologia do ensino por investigação, tentando incluir todas as características que esta metodologia apresenta. Zômpero e Laburú (2011) descrevem que, para ser uma atividade investigativa, a metodologia deve apresentar um problema a ser analisado, o levantamento das hipóteses, planejamento para a realização dos procedimentos de coleta, a interpretação das novas informações obtidas e, por fim, a comunicação dessas informações. Estas características foram observadas em maior ou menor grau em cada plano, a exemplo dos planos de aula 3 e 4, em que não foi observada a presença da característica de levantamento das hipóteses.

Em outra pergunta proposta no questionário final, por seus colegas durante as apresentações, os licenciandos tiveram que analisar: “Quais características de aprendizagem foram observadas em cada plano de aula exposto?”.

No primeiro plano de aula, 38,1% dos licenciandos marcaram que a aprendizagem proposta é colaborativa; 19% que o aprendiz é engajado para o

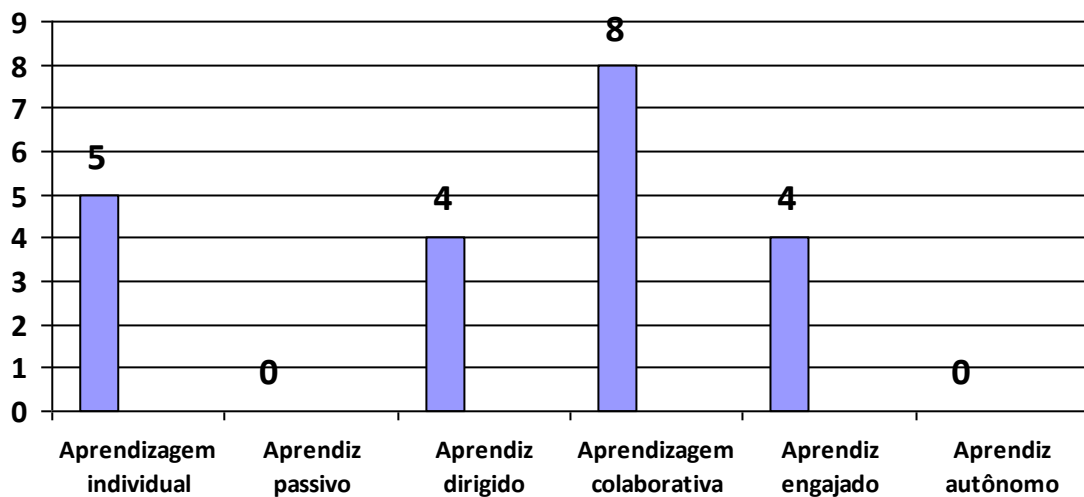
desenvolvimento da aula; e, 19% que o aprendiz é dirigido pelo professor. Observa-se na Tabela 9 e no Gráfico 9 as características de aprendizagem presentes neste plano de aula.

Tabela 9 – Características de aprendizagem presentes no plano de aula do grupo 1

| Características | Aprendizagem individual | Aprendiz passivo | Aprendiz dirigido | Aprendizagem colaborativa | Aprendiz engajado | Aprendiz autônomo | Total |
|-------------------------------------|-------------------------|------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|-------|
| Resultados obtidos | 5 | 0 | 4 | 8 | 4 | 0 | 21 |
| Porcentagens de cada característica | 23,9% | 0% | 19% | 38,1% | 19% | 0% | 100% |

Fonte: autoria própria (2019)

Gráfico 18 – Características de aprendizagem presentes no plano de aula do grupo 1



Fonte: autoria própria (2019)

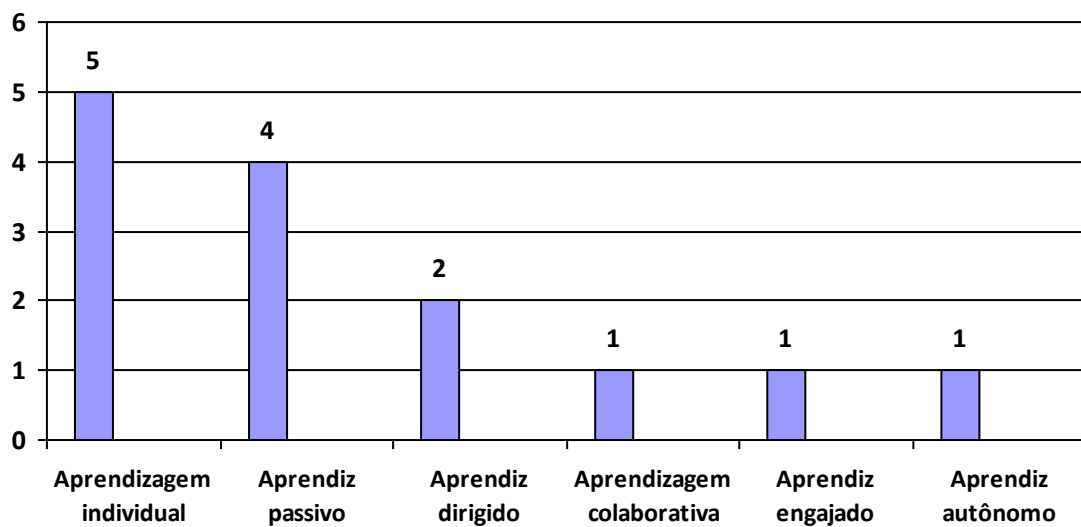
Já no segundo plano de aula, 35,7% dos licenciandos marcaram que a aprendizagem que este plano propõe é individual, 28,6% colocou que o aprendiz é passivo, 14,4% que o aprendiz é dirigido e apenas 17,1% colocou a aprendizagem como colaborativa e o aprendiz engajado e autônomo. A Tabela 10 e o Gráfico 10 apresentam as características de aprendizagem presentes neste plano de aula.

Tabela 10 – Características de aprendizagem presentes no plano de aula do grupo 2

| Características | Aprendizagem individual | Aprendiz passivo | Aprendiz dirigido | Aprendizagem colaborativa | Aprendiz engajado | Aprendiz autônomo | Total |
|-------------------------------------|-------------------------|------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|-------|
| Resultados obtidos | 5 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 14 |
| Porcentagens de cada característica | 35,7% | 28,6% | 14,4% | 7,1% | 7,1% | 7,1% | 100% |

Fonte: autoria própria (2019)

Gráfico 20 – Características de aprendizagem presentes no plano de aula do grupo 2



Fonte: autoria própria (2019)

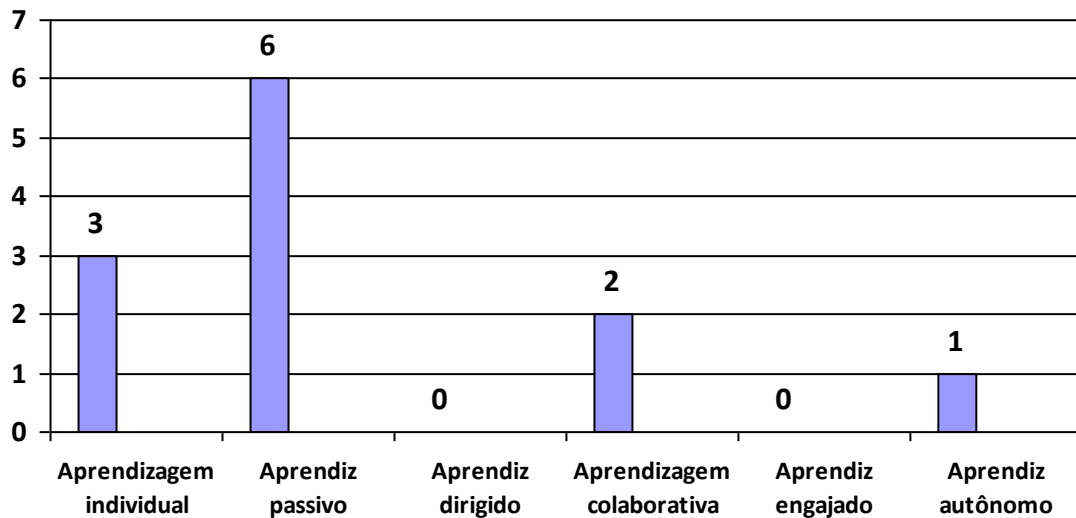
Com relação ao terceiro plano, 25% descreveu a aprendizagem como individual; 50% disse que o aprendiz é passivo; 16,7% que a aprendizagem é colaborativa; e, 8,3% que o aprendiz é autônomo. Verifica-se pela Tabela 11 e pelo Gráfico 11 quais foram as características de aprendizagem observadas pelos licenciandos neste plano de aula.

Tabela 11 – Características de aprendizagem presentes no plano de aula do grupo 3

| Características | Aprendizagem individual | Aprendiz passivo | Aprendiz dirigido | Aprendizagem colaborativa | Aprendiz engajado | Aprendiz autônomo | Total |
|-------------------------------------|-------------------------|------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|-------|
| Resultados obtidos | 3 | 6 | 0 | 2 | 0 | 1 | 12 |
| Porcentagens de cada característica | 25% | 50% | 0% | 16,7% | 0% | 8,3% | 100% |

Fonte: autoria própria (2019)

Gráfico 22 – Características de aprendizagem presentes no plano de aula do grupo 3



Fonte: autoria própria (2019)

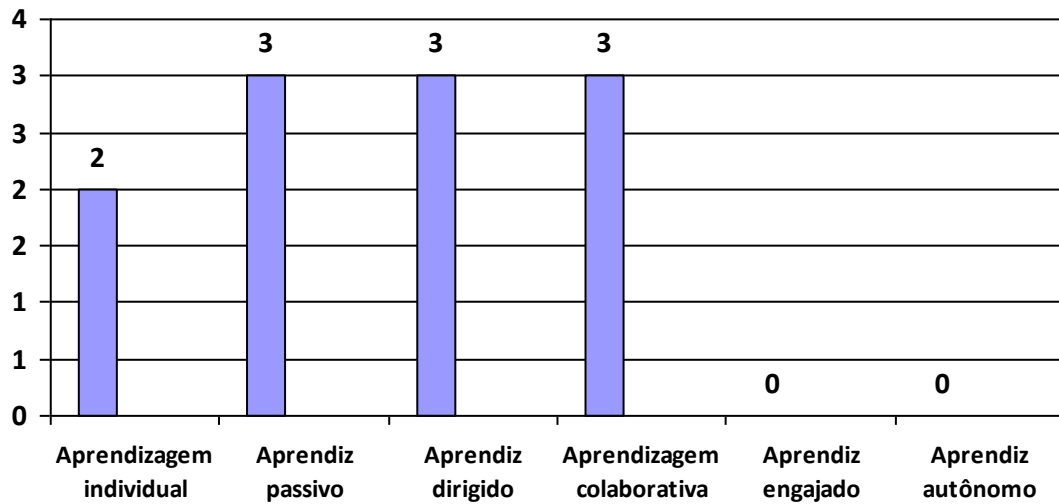
Quanto ao plano de aula do grupo 4, 27,3% dos licenciandos marcaram que a aprendizagem é colaborativa e que o aprendiz é passivo e é dirigido, e 18,1% que a aprendizagem é individual. Na Tabela 12 e no Gráfico 12 visualiza-se as porcentagens da presença das características de aprendizagem que este plano obteve.

Tabela 12 – Características de aprendizagem presentes no plano de aula do grupo 4

| Características | Aprendizagem individual | Aprendizagem passivo | Aprendizagem dirigido | Aprendizagem colaborativa | Aprendizagem engajado | Aprendizagem autônomo | Total |
|-------------------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| Resultados obtidos | 2 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 11 |
| Porcentagens de cada característica | 18,1% | 27,3% | 27,3% | 27,3% | 0% | 0% | 100% |

Fonte: autoria própria (2019)

Gráfico 24 – Características de aprendizagem presentes no plano de aula do grupo 4



Fonte: autoria própria (2019)

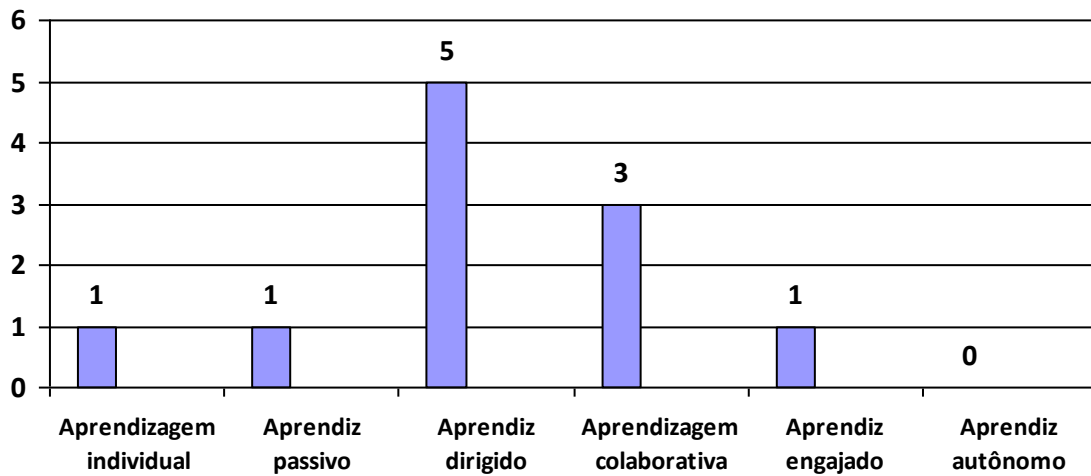
Por fim, sobre o plano de aula do grupo 5, 27,3% destacou a aprendizagem como colaborativa; 45,4% registrou que o aprendiz é dirigido; e, 9,1% que o aprendiz é passivo e engajado. Essas características de aprendizagem, observadas pelos colegas do grupo, estão evidenciadas na Tabela 13 e no Gráfico 13.

Tabela 13 – Características de aprendizagem presentes no plano de aula do grupo 5

| Características | Aprendizagem individual | Aprendiz passivo | Aprendiz dirigido | Aprendizagem colaborativa | Aprendiz engajado | Aprendiz autônomo | Total |
|--|-------------------------|------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|-------|
| Resultados obtidos | 1 | 1 | 5 | 3 | 1 | 0 | 11 |
| Porcentagens de cada característica | 9,1% | 9,1% | 45,4% | 27,3% | 9,1% | 0% | 100% |

Fonte: autoria própria (2019)

Gráfico 26 – Características de aprendizagem presentes no plano de aula do grupo 5



Fonte: autoria própria (2019)

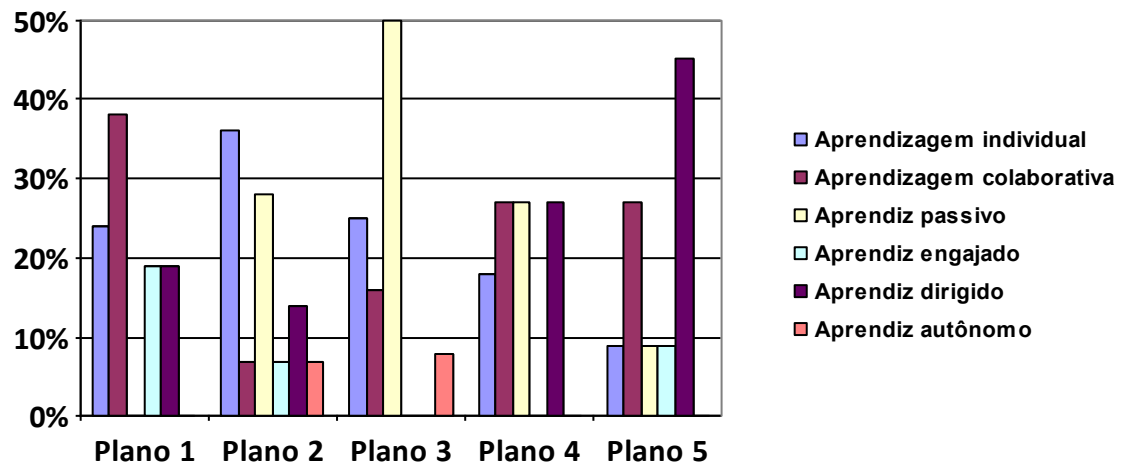
A Tabela 14 e o Gráfico 14 mostram um comparativo sobre essas características de aprendizagem que puderam ser observadas, pelos colegas de sala, em cada plano de aula elaborado e apresentado pelos licenciandos em química.

Tabela 14 –Comparativo das características de aprendizagem observadas pelos licenciandos nos planos de aula apresentados

| | Plano 1 | Plano 2 | Plano 3 | Plano 4 | Plano 5 |
|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Aprendizagem individual | 23,9% | 35,7% | 25% | 18,1% | 9,1% |
| Aprendizagem colaborativa | 38,1% | 7,1% | 16,7% | 27,3% | 27,3% |
| Aprendizagem passiva | 0% | 28,6% | 50% | 27,3% | 9,1% |
| Aprendizagem engajada | 19% | 7,1% | 0% | 0% | 9,1% |
| Aprendizagem dirigida | 19% | 14,3% | 0% | 27,3% | 45,4% |
| Aprendizagem autônoma | 0% | 7,1% | 8,3% | 0% | 0% |

Fonte: autoria própria (2019)

Gráfico 29 – Comparativo das características de aprendizagem observadas pelos licenciandos nos planos de aula apresentados



Fonte: autoria própria (2019)

Com base nessas respostas, pode-se perceber que houve uma tentativa de promover o envolvimento e a participação dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem. Os licenciandos, ao compreenderem o processo investigativo, tentaram propor atividades que o aluno desenvolvesse utilizando como guia um roteiro ou um estudo dirigido pelo professor. Azevedo (2008) destaca que apenas ocorrerá a aprendizagem e o desenvolvimento dos conteúdos se existir a ação do estudante durante todo o processo de resolução do problema, refletindo, buscando informações, participando ativamente, enquanto o professor muda sua postura agindo como um guia. Para Zabala (1998), a forma que se propõe uma atividade é o que permite o máximo de inter-relação entre os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Nesse sentido, os licenciandos ainda precisam elaborar mais vezes essas atividades investigativas, para que, no futuro, alcancem com êxito a proposta do ensino por investigação. Borges (2010) comenta que, numa abordagem investigativa, o professor precisa criar um ambiente físico, social e emocional para dar apoio para a investigação; ele tem que observar e agir a partir dessa observação, promover discussões, perguntas e representações para aprofundar o entendimento do conteúdo a ser trabalhado.

4.3 APRENDIZAGEM NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DOS PLANOS DE AULA NA METODOLOGIA INVESTIGATIVA

Durante o primeiro e o segundo encontros, os licenciandos conheceram e vivenciaram as diferentes metodologias para o ensino de ciências por investigação, a fim de facilitar a compreensão e o desenvolvimento dos planos de aula na metodologia investigativa a serem explanadas para a própria turma e professora pesquisadora a partir do terceiro encontro. Portanto, a análise desta categoria foi baseada nas apresentações e nos planos de aula entregues para a professora regente e para a professora pesquisadora.

Para a composição dos planos de aula, a professora pesquisadora orientou que houvesse, além dos elementos básicos de um plano de aula, as seguintes referências metodológicas do ensino por investigação descritos no documento “Investigação e os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências: Um Guia para Ensino e Aprendizagem” (*NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2000*):

- o engajamento dos alunos para realizar as atividades, isto é, a questão-problema;
- o levantamento de hipóteses pelos alunos, nas quais é possível a identificação de seus conhecimentos prévios;
- busca por informações, tanto por meio dos experimentos como na bibliografia que possa ser consultada pelos alunos;
- resolução do problema e sistematização;
- a comunicação dos estudos feitos pelos alunos para os demais colegas de sala, refletindo a natureza do conhecimento científico que está sendo desenvolvido por meio desta metodologia de ensino.

Para a análise dos planos de aula optou-se por verificar as etapas referentes ao ensino de ciências por investigação presentes nos planos de aula como: questão-problema, levantamento de hipóteses, busca de informação, resolução do problema e sistematização e a comunicação, além de incluir o papel que o professor e o aluno exercerão na aula apresentada. Estes dois últimos foram aqui representados junto aos descritores porque, no ensino de ciências por investigação, o papel do professor e o papel do aluno são diferentes, sendo que o professor se torna um mediador e o aluno é ativo e autônomo em todo o processo de aprendizagem.

Foram estabelecidos alguns descritores que pudessem configurar diferentes níveis de desenvolvimento da metodologia do ensino de ciências por investigação nos planos de aula apresentados pelos participantes da pesquisa. Desta forma, elencou-se o nível Nulo para os descritores estabelecidos em uma aula tradicional, não apresentando as características do ensino por investigação em nenhuma etapa. O nível 1 foi configurado mediante a apresentação de algumas características do ensino por investigação, mas muito próximo, ainda, do ensino tradicional, não dando muito espaço para o educando desenvolver a atividade. No nível 2 estão presentes as características do ensino por investigação, dando algumas liberdades para o desenvolvimento do educando, mas não dando autonomia completa para ele. E no nível 3 tem-se todas as características do ensino por investigação e ainda permite a autonomia e desenvolvimento da atividade para o educando, conforme segue o Quadro 3 em detalhes com cada descritor.

Quadro 3 – Níveis de desenvolvimento da metodologia do ensino por investigação apresentados nos planos de aula dos participantes da pesquisa

| Níveis | Descrição |
|------------|---|
| Nível Nulo | <p>Questão-problema: Não apresenta.</p> <p>Levantamento das hipóteses dos alunos: Não apresenta.</p> <p>Busca de informação: a atividade ocorre apenas por demonstração, isto é, o aluno só observa, e o professor é que faz e apresenta os conceitos.</p> <p>Resolução do problema e sistematização: não promove a discussão da atividade, e pouco contextualiza com os conceitos apresentados no objetivo.</p> <p>Comunicação: Não apresenta.</p> <p>Papel do professor: Somente transmite o conhecimento, por meio de textos na lousa e exercícios de fixação.</p> <p>Papel do aluno: somente observa, não analisando e nem participando da atividade.</p> |
| Nível 1 | <p>Questão-problema: apresenta uma questão-problema que pode ser respondida consultando o livro didático ou a internet.</p> <p>Levantamento das hipóteses dos alunos: apenas cita que fará algumas questões para esse levantamento, mas não as descreve, ou não abordam o que os alunos já sabem.</p> <p>Busca de informação: discussão das questões apresentadas, demonstração da atividade ou realização da atividade pelos alunos, mas com um roteiro entregue.</p> <p>Resolução do problema e sistematização: promove a discussão das etapas, pede elaboração de tabelas ou gráficos, propõe alguns exercícios.</p> <p>Comunicação: os alunos apenas anotam as respostas aos exercícios dadas pelos alunos e pelo professor.</p> <p>Papel do professor: comunica quais serão as atividades realizadas no laboratório ou a atividade a ser desenvolvida antes de começar, porém media as atividades no laboratório e posteriormente permite a participação do aluno na sistematização.</p> <p>Papel do aluno: ele participa em algumas atividades/etapas do processo educativo.</p> |

| Níveis | Descrição |
|---------|--|
| Nível 2 | <p>Questão-problema: apresenta uma questão-problema a ser pesquisada, relacionada ao tema, mas de fácil resposta.</p> <p>Levantamento das hipóteses dos alunos: demonstra questões contextualizadas e referentes ao assunto/tema de estudo.</p> <p>Busca de informação: apresenta pesquisa do aluno sobre os conceitos e a realização da atividade pelo aluno, mas a partir de um procedimento começado pelo professor.</p> <p>Resolução do problema e sistematização: procura promover a discussão das etapas, construção de gráficos e tabelas, comparação dos dados iniciais e finais, discussão dos resultados.</p> <p>Comunicação: Montagem de um relatório para entrega ao professor.</p> <p>Papel do professor: media as atividades, mas, ainda, não permite que o aluno comece a atividade por conta própria.</p> <p>Papel do aluno: participa de quase todas as etapas, mas, ainda, não lhe é dada autonomia para que ele inicie sua pesquisa sozinho.</p> |
| Nível 3 | <p>Questão-problema: apresenta uma questão bem planejada, em que o aluno possa responder por meio da realização de atividades e busca de informação.</p> <p>Levantamento das hipóteses dos alunos: apresenta questões pertinentes ao tema e contextualizadas com a realidade do aluno.</p> <p>Busca de informação: ocorre a proposição de procedimentos com base no próprio conhecimento do aluno e com base em pesquisas, o aluno realiza a atividade com base nos procedimentos acordados por ele mesmo, o aluno obtém e analisa os dados.</p> <p>Resolução do problema e sistematização: o aluno expõe suas ideias, compara as informações iniciais e finais, estabelece relações, discute os resultados, responde ao problema proposto.</p> <p>Comunicação: Comunica seus resultados para a classe, para a escola, por meio de feiras, cartazes, mídias sociais, entre outros.</p> <p>Papel do professor: mediador do conhecimento colocando o aluno ativo buscando informações na busca do conhecimento.</p> <p>Papel do aluno: ativo e busca informações adquirindo conhecimento que poderá usá-lo para resolver novos problemas.</p> |

Fonte: adaptado a partir de NRC 2000 e SILVA *et al.* (2011)

De acordo com o quadro de descritores, com os níveis de desenvolvimento do ensino de ciências por investigação, foram analisados os cinco planos de aula apresentados e entregues pelos licenciandos para a professora pesquisadora. O Quadro 4 apresenta as características do ensino de ciências por investigação presente em cada plano de aula, bem como os níveis em que se enquadra cada descritor de cada plano de aula analisado.

Quadro 4 – Características presentes nos planos de aula e seus respectivos níveis de desenvolvimento da metodologia investigativa

| Plano, Participantes, Data e Conteúdo | Características do ensino por investigação | Nível ao qual se enquadra |
|---|---|---------------------------|
| | | |
| Plano de aula 1 Licenciando L1 Dia 06/06/2019 Conteúdo: Equilíbrio Químico em meio aquoso | Questão-problema: “Como saber se o vinagre que consumimos faz mal para a saúde?” | 3 |
| | Levantamento das hipóteses dos alunos: “Podemos confiar em rótulos?”, “Alguém em algum momento já precisou ler esses rótulos ou simplesmente parou para ler por curiosidade?”, “Você já se questionou se o que está apontado naqueles rótulos realmente condiz com o produto adquirido?”, “Para qual finalidades costuma-se usar o vinagre na sua residência?”, “Será que podemos consumir qualquer tipo de vinagre?”, “Como podemos certificar se o vinagre que compramos em casa é próprio para o consumo humano?”, e retoma a questão-problema. | 3 |
| | Busca de informação: É passado aos alunos para pesquisarem sobre: o principal componente químico do vinagre, para que serve o vinagre e qual seria o vinagre ideal para o consumo humano. Espera-se que o aluno proponha uma atividade laboral. | 3 |
| | Resolução do problema e sistematização: O professor auxilia os cálculos sobre o pH esperado nas amostras trazidas pelos alunos. O professor explica e demonstra como os alunos deverão realizar a experimentação antes dos alunos desenvolverem. Os alunos comparam os resultados do experimento com os cálculos realizados anteriormente. | 2 |
| | Comunicação: Entrega de um relatório ao professor. | 2 |
| | Papel do professor: está mediando as atividades, mas ainda não permite autonomia completa ao aluno. | 2 |
| | Papel do aluno: Está participando de todas as etapas do ensino, mas ainda não lhe foi dada autonomia para criar suas metodologias. | 2 |
| | | |
| Plano de aula 2 Licenciandos L2, L6 e L8 Dia 12/06/2019 Conteúdo: Funções Orgânicas | Questão-problema: “Qual é o nome do processo de separação usado para teste de gravidez?” | 1 |
| | Levantamento das hipóteses dos alunos: “Inicia-se a aula questionando os alunos sobre as etapas de separação estudadas anteriormente e retoma a questão-problema”. Não descreveram quais são as perguntas para levantar as hipóteses. | 1 |
| | Busca de informação: Permite o uso do material didático e o uso de tecnologia para investigar sobre o experimento. O professor disponibiliza material de apoio sobre a separação do teste de gravidez. | 1 |
| | Resolução do problema e sistematização: O professor entrega um relatório incompleto apenas apresentando objetivo e os materiais, orienta os alunos no desenvolvimento. Na sistematização, o professor explica o processo realizado. | 2 |
| | Comunicação: Solicita uma atividade referente ao conteúdo. | 1 |
| | Papel do professor: direciona e acompanha os alunos. | 1 |
| | Papel do aluno: Está participando de algumas etapas do ensino, mas ainda não lhe foi dada autonomia para criar suas metodologias e buscar informações. | 1 |
| | | |

| Plano, Participantes, Data e Conteúdo | Características do ensino por investigação | Nível ao qual se enquadra |
|---|--|---------------------------|
| | | |
| Plano de aula 3 Licenciandos L7 e L11 Dia 19/06/2019 Conteúdo: Balanceamento Oxidação-Redução | Questão-problema: “Quais os passos para realizar um balanceamento oxidação-redução?” | 1 |
| | Levantamento das hipóteses dos alunos: “Será apresentada aos alunos uma situação-problema para que eles possam expressar o que acreditam que está acontecendo”. | 1 |
| | Busca de informação: “O professor irá desenvolver a experiência e explicará como funciona o balanceamento, relatando passo a passo”. | Nulo |
| | Resolução do problema e sistematização: Não apresenta | Nulo |
| | Comunicação: “Após terminarem um jogo <i>on-line</i> , os alunos tiraram <i>print</i> da tela e mandarão para o professor”. | 1 |
| | Papel do professor: Transmissor do conhecimento. | Nulo |
| | Papel do aluno: Passivo, apenas observa. | Nulo |
| | | |
| Plano de aula 4 Licenciandos L4, L5 e L14 Dia 19/06/2019 Conteúdo: Métodos de separação de misturas | Questão-problema: “Como seria demonstrado, com objetos do cotidiano, um método de separação aplicado em uma tarefa do dia a dia do aluno?” | 2 |
| | Levantamento das hipóteses dos alunos: “Diálogo introdutório sobre o assunto com base nos conhecimentos prévios dos alunos”. | 1 |
| | Busca de informação: “Pesquisa em grupos, em <i>sites</i> educacionais, sobre as diferentes misturas e os tipos de separação de misturas”. | 2 |
| | Resolução do problema e sistematização: “O professor irá desenvolver uma experiência e explicará seu funcionamento e, após, os alunos irão replicar o experimento”. Não há discussão dos resultados. | 1 |
| | Comunicação: “Montagem de um <i>banner</i> com um método de separação escolhido pelo grupo, demonstração deste método em sala e entrega de relatório final ao professor”. | 3 |
| | Papel do professor: Media as atividades, mas não permite autonomia ao aluno. | 2 |
| | Papel do aluno: Ativo em algumas etapas do desenvolvimento. | 2 |
| | | |
| Plano de aula 5 Licenciandos L3, L9, L10, L12 e L13. Dia 26/06/2019 Conteúdo: Interferência da temperatura nos estados físicos da matéria | Questão-problema: Não apresenta. | Nulo |
| | Levantamento das hipóteses dos alunos: Não apresenta. | Nulo |
| | Busca de informação: “Será entregue ao aluno um roteiro contendo instruções para fazer a experiência proposta”. | 1 |
| | Resolução do problema e sistematização: “Durante a experiência os alunos responderão a um questionário. Ao final terá uma explanação do professor. Os alunos serão divididos em dois grupos para discutir e comparar as respostas”. | 1 |
| | Comunicação: Não apresenta. | Nulo |
| | Papel do professor: Comunica as atividades a serem realizadas e media as atividades. | 1 |
| | Papel do aluno: Participa de algumas etapas do processo. | 1 |

Fonte: autoria própria (2019)

Para que um plano de aula se concretize no ensino investigativo, ele precisa ser planejado de forma que, conforme Carvalho (2013), promova, aos educandos, condições de trazer os conhecimentos prévios para iniciar os novos, trazerem ideias próprias e discuti-las com os colegas e com o professor e adquirir condições de entender os conhecimentos que já foram estruturados por gerações anteriores.

Para Zômpero e Laburú (2011, p.73), a metodologia do ensino por investigação é utilizada no ensino com a finalidade de desenvolver “habilidades cognitivas nos alunos, realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e desenvolver a capacidade de argumentação”. Algumas destas situações não foram encontradas em alguns dos planos de aula apresentados, por isso os níveis de seus descritores foram baixos.

Os cinco planos de aula apresentados e entregues para a professora pesquisadora não conseguiram abranger todas as características descritas para o ensino de ciências por investigação, dois deles ficaram muito próximos de uma aula tradicional, mas houve um primeiro contato com essa metodologia, o que nos permite inferir sobre a importância de se trabalhar com os licenciandos dinâmicas de ensino, como esta proposta em nosso curso de formação (vide P.E. em APÊNDICE G). Sasseron (2018) descreve que o ensino investigativo se baseia no desenvolvimento de conhecimento de processos, mas estes não devem ser realizados somente como ações práticas. Nesta metodologia é importante desenvolver o conhecimento conceitual em conjunto com o conhecimento de processos e de atitudes.

Dessa maneira, Zabala (1998) afirma ser importante optar por uma definição de conteúdos mais ampla, não restrita apenas aos conteúdos disciplinares. Para tanto, o autor propõe que se pergunte, no planejamento das aulas, o que é preciso saber, o que é preciso saber fazer e o que é preciso ser, para alcançar as capacidades propostas nas finalidades educacionais, isto é, alcançar a aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

5 AVANÇOS E DESAFIOS ENCONTRADOS PELOS LICENCIANDOS AO VIVENCIAREM E PLANEJAREM AULAS NA METODOLOGIA INVESTIGATIVA

A análise das três categorias e a aferição sobre os debates e discussões realizadas durante todo o desenvolvimento do curso, demonstrou que o curso promoveu um efeito de reflexão nesses licenciandos, que foram designados aqui, como avanços e desafios encontrados pelos estudantes para o desenvolvimento dos planos de aula na metodologia investigativa.

Destaca-se, no Quadro 5, os avanços e os desafios relatadas pelos licenciandos durante as atividades promovidas pelo curso para o desenvolvimento dos planos de aula na metodologia do ensino de ciências por investigação.

Quadro 5 – Avanços e desafios apresentados pelos licenciandos na vivência e elaboração dos planos de aula na metodologia investigativa

| AVANÇOS | DESAFIOS |
|---|---|
| <p>“É um ensino importante, porque ele instiga a criança a estar pesquisando.” (L1)</p> <p>“Instiga o aluno a fazer do jeito dele, apenas auxiliar.” (L2)</p> <p>“A vantagem desse curso é que a gente já vai conhecendo o passo a passo pra quando a gente chegar lá na hora. Porque é pouco tempo. O certo seria até o final da graduação ter vários desse para gente já chegar sabendo realmente a montar. Mas foi proveitoso e bom porque a gente já vai com uma base.” (L3)</p> <p>“Eu acho que é uma ótima forma, muito mais proveitosa, que absorve muito mais coisas, eu senti diferença na forma de estudar.” (L4)</p> <p>“Foi interessante, principalmente na área da química, porque você percebe que a química teórica fica um pouco longe da prática, então você consegue aproximar isso do aluno, que nunca teve contato.” (L7)</p> <p>“Eu acho que até facilita na hora da avaliação, porque vendo a teoria e a prática, ele vai conseguir lembrar depois.” (L8)</p> <p>“Eu acho que eles acabam absorvendo involuntariamente.” (L9)</p> | <p>“Ao montar o plano de aula, achei tudo difícil, mas colocar ali certinho o objetivo e a questão-problema agregados ao conteúdo, foi mais. Tem o jeito certo de escrever.” (L3)</p> <p>“Eu tive dificuldade mesmo. É o que a gente acaba fazendo, mas sistematizando isso para pôr em uma sala de aula, muitas vezes com 40 a 45 alunos, eu tive bastante dificuldade.” (L4)</p> <p>“Para mim, eu acho que o mais difícil foi a questão-problema, foi bem complicado. Dá pra reparar que a maioria, aqui, errou nessa etapa nos planos. Acredito que a maioria dos professores não usam porque essa metodologia dá trabalho.” (L7)</p> <p>“A questão-problema foi o mais difícil. Tem que pensar bastante, você tem que conhecer muito a sua escola. Às vezes esse método não é muito usado porque demora mais tempo para ser aplicado do que o tradicional.” (L10)</p> <p>“Eu fiquei com uma dúvida, todo assunto dá pra problematizar dessa maneira? Porque eu estou aqui tentando quebrar a cabeça para elaborar esses meios no meu assunto e no momento eu não estou conseguindo elaborar nenhuma ideia.” (L11)</p> |

| AVANÇOS | DESAFIOS |
|--|---|
| <p>“Foi legal você trazer isso, porque eu nunca tive essa experiência, tanto na escola como na faculdade, esse modelo investigativo. Eu não sabia nem como seria, é interessante conhecer isso, ainda mais porque a gente vai ser professor.” (L10)</p> <p>“Assim a gente aprende também, olha e diz, é isso aqui que eu tenho que dar aula e tem noção do que fazer.” (L11)</p> <p>“Achei legal porque tira o aluno do comodismo, de ficar esperando o professor vir e trazer toda a matéria para ele. E o professor tem que planejar a aula e levar eles a buscar alguma coisa. E quando você está investigando você está aprendendo.” (L12)</p> | <p>“A gente ficou pensando tanto e pensando tanto na questão-problema e ainda vai ter que arrumar.” (L12)</p> <p>“Eu acho que o mais difícil foi o objetivo. Porque você acha que o objetivo é só para você, mas na verdade é também para o aluno.” (L14)</p> |

Fonte: autoria própria (2019)

Identificam-se nos relatos dos licenciandos, destacados no Quadro 5, que os debates e discussões ocorridos ao final de cada encontro, promoveu um processo reflexivos dos estudantes e, a partir dessa ação, sinalizaram avanços e desafios ao serem convidados a planejarem aulas na perspectiva da metodologia investigativa. Esses licenciandos tiveram que refletir quanto aos planos de aula desenvolvidos por eles próprios e dos colegas de curso e, conseqüentemente, em suas formas de pensar sobre as formas de se ensinar. Segundo Pimenta (2005), a formação reflexiva na formação de professores é uma estratégia que pode ser usada para aumentar a capacidade, desses futuros professores, de enfrentarem as complexidades, incertezas e injustiças na escola e na sociedade. Essa reflexão e a vivência da aula investigativa se mostraram como um avanço na formação desses licenciandos, que antes não conheciam e não sabiam como utilizar metodologias investigativas em suas aulas.

Um outro avanço perceptível nos relatos dos licenciandos, foi a valorização do aluno como participante ativo do processo de aprendizagem. Eles perceberam, durante a vivência e o planejamento das aulas, que quando os próprios alunos são os protagonistas eles acabam aprendendo melhor e se aprimorando do conhecimento. De acordo com Azevedo (2008), a metodologia investigativa propicia ao educando o desenvolvimento das funções intelectuais, por criar situações de aprendizagem que resultam em avanços no processo de construção de conhecimentos.

Houve ainda, uma valorização dos processos de planejar as ações, percebendo a importância de se planejar uma aula, pensando nas experiências, na formulação de questões, na interpretação e na pesquisa, para que instigue o aluno a construir o conhecimento. Neste sentido, esses licenciandos passaram a perceber o ensino como construção de conhecimento ao invés do ensino por transmissão.

Os desafios relatados pelos licenciandos foram, na grande maioria, sobre a questão-problema. Durante todo o desenvolvimento das atividades os licenciandos entravam em contato com a professora pesquisadora para que essa pudesse corroborar na elaboração de suas questões-problema. Essa é a característica mais marcante do ensino de ciências por investigação, o professor precisa ter em mente a importância de elaborar um problema bem delineado que seja capaz de motivar a participação dos educandos. A elaboração da questão-problema tem um papel importante na deflagração do ensino por investigação, pois suas funções são de orientar e acompanhar todo o processo investigativo (SÁ; PAULA; LIMA; AGUIAR, 2007).

O planejamento das ações e principalmente os objetivos deste planejamento foi outro desafio destacado pelos licenciandos na hora de desenvolver seus planos de aula. Ao preparar os planos de aula, os estudantes em formação ainda não compreendem como eles devem ser feitos, não sabendo descrever adequadamente quais são os objetivos de aprendizagem para o conteúdo a ser planejado. Segundo Schewtschik (2017), os objetivos precisam revelar habilidade que será desenvolvida por aquele conteúdo e o motivo pelo qual ela deve ser desenvolvida.

Ambos os relatos, de avanços e de desafios, desses licenciandos corroboram com a importância de se levar em consideração a efetivação da metodologia investigativa de ensino no currículo de didática para a formação inicial de professores, construindo debates e ações para consolidar essa forma de ensino nas práticas dos futuros professores e, conseqüentemente, atingir o contexto escolar. Do mesmo modo, esses relatos, sugerem que o curso auxiliou esse grupo de licenciandos a compreenderem a necessidade de se planejar, construir e desenvolver atividades na metodologia investigativa no âmbito escolar.

Esses resultados demonstram a relevância de se iniciar esses estudos ainda na graduação, para que, quando formados, esses licenciandos sejam capazes de planejar e desenvolver uma metodologia investigativa em sala de aula, a fim de instigar em seus educandos a busca ativa pelo conhecimento científico.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A principal intenção desta pesquisa foi a de investigar os efeitos pelo qual um curso formativo durante a licenciatura em química, centrado no ensino de ciências por investigação, pôde trazer para a formação inicial de futuros docentes nele envolvidos.

Nesse sentido, o desenvolvimento desta pesquisa oportunizou aos licenciandos, da disciplina de Química, uma vivência e um conhecimento de metodologias do ensino por investigação auxiliando-os em seus futuros planejamentos e atuação como docentes. De acordo com Nóvoa (2009) é valioso propiciar que a riqueza e a complexidade do ensino se transformem visíveis, reforçando práticas de formação baseadas na investigação para a formação da ação docente e trabalho escolar.

Preocupou-se em planejar e ministrar esse curso de maneira em que os licenciandos fossem participantes ativos do processo, executando atividades, debatendo questões e elaborando os planos de aula. Assim, pode-se demonstrar que é possível sair do modelo tradicional de ensino e delegar mais autonomia para os educandos construírem seu próprio conhecimento.

Planejar uma atividade investigativa possibilitou maior segurança para todos os envolvidos nessa metodologia, colaborando com a forma de se conceber a relação entre a teoria e a prática; portanto, o planejamento docente é um fator muito importante na profissão de professor. Mas, para que esse planejar ocorra de maneira a contemplar as ações que levem a uma investigação no ensino de Ciências, as pesquisas apontam a necessidade de, na formação inicial, haver cursos mais específicos na área da didática das ciências, para que os licenciandos tenham acesso aos conhecimentos historicamente sistematizados e respeitados sobre essa e outras metodologias para o ensino de Ciências.

Em muitos casos, os professores não realizam atividades com diferentes abordagens pelo fato de não a conhecerem. Pimenta (2005), relata que o currículo na formação de professores é muito formal, com conteúdo e atividades distanciados da realidade das escolas, contribuindo muito pouco para a formação da identidade profissional docente.

Assim sendo, esse momento de formação proporciona aos futuros docentes a vivência de atividades que colaboram para a elaboração de seus saberes

profissionais. Nóvoa (2009) salienta que a formação docente precisa ser baseada num arranjo intrincado de contribuições científicos, pedagógicos e técnicos, tendo como suporte os próprios professores, mais experientes e reconhecidos.

Os licenciandos, após as orientações ocorridas no curso, mostraram suas concepções com relação ao ensino de Ciências e seus estudos na construção e explanação dos planos de aula, apresentando, durante os debates, as colaborações que o curso oportunizou a eles.

As concepções encontradas na pesquisa, como o modelo tradicional, pela necessidade de transmissão dos conhecimentos, e o modelo de redescoberta, pela maneira escolhida para a busca das informações, mostram quais foram suas trajetórias estudantis, e demonstram a necessidade de se promover cursos e aulas com diferentes metodologias para ajudá-los na construção de uma identidade profissional docente.

Verificou-se os desafios encontrados pelos licenciandos para vivenciar, relatar e elaborar uma atividade na metodologia investigativa, e que são mais comuns, em suas atividades, práticas em que o professor transmite o conteúdo. Foi possível observar avanços por parte desses licenciandos, em perceberem que esta abordagem de ensino promove o engajamento dos estudantes para o conteúdo da ciência a ser trabalhado, motivando-os a conhecerem melhor e aprender a elaborar essa metodologia de ensino.

Os relatos ocorridos durante os debates trouxeram pistas de que há necessidade de incorporar no currículo da formação inicial de professores experiências que promovam a diversificação das abordagens metodológicas na educação para que estas contribuam com o fazer pedagógico desse futuro professor. Um exemplo disso revelado nessa pesquisa foi quando um dos licenciandos relatou que eles sabem fazer quando têm um roteiro para seguir, pois é a forma como todas as aulas são ensinadas atualmente. Carvalho e Gil-Pérez (2011) destacam que a atividade docente para o ensino de Ciências precisa romper com a inércia do ensino monótono e sem perspectiva, e orientar-se no trabalho coletivo de inovação, pesquisa e formação permanente.

Ao apresentar a metodologia investigativa, os licenciandos se mostraram muito receptivos e entusiasmados para desenvolver uma atividade diferente da realidade que eles estavam acostumados. Durante a vivência e o desenvolvimento das aulas, houve uma percepção destes estudantes, quanto a forma de ensinar e a

importância de conhecer e trabalhar com metodologias investigativas. Esse fato foi ilustrado quando os licenciandos, em grupos, descreveram que a vivência mostrou uma forma eficaz de passar o conteúdo aos alunos.

Os licenciandos se esforçaram para aprender a metodologia do ensino de ciências por investigação e desenvolver planos de aula nessa abordagem. Contudo, notou-se a pouca familiaridade com essa metodologia, certamente por desconhecem tal prática aplicada à sala de aula ou por não vivenciarem essa abordagem até mesmo enquanto alunos. Assim, tiveram muitas dificuldades em cumprir todas as características do ensino investigativo, tanto no momento de vivenciar a aula como, principalmente, na construção dos planos de aula.

Os resultados obtidos a partir da análise dos dados revelam que o curso teve importante contribuição para a formação inicial para a docência no ensino de ciências da Natureza, proporcionando diversas situações de aprendizagem a partir dos momentos de debates, discussões e elaboração dos planos de aula, delimitados pelos licenciandos, pois essa área apresenta a característica de se trabalhar na metodologia investigativa. Segundo Driver, Asoko, Leach, Mortimer e Scott (1999), aprender ciências envolve ser iniciado nas ideias e nas práticas científicas, além de fazer com que essas ideias e práticas se tornem significativas no nível individual.

Tais situações de aprendizagem foram marcadas pelos avanços e desafios, que os licenciandos encontraram durante o processo de elaboração, explanação e execução de planos de aula na metodologia investigativa para o ensino de Ciências e relataram nos debates e discussões finais do curso.

A partir dos relatos obtidos, é possível perceber que o curso obteve como efeito o processo reflexivo que sinalizam os avanços e desafios para a formação docente, o que retrata as contribuições para uma identidade profissional marcada por expectativas, desejos e anseios, mas também por medos, tensões frente ao novo, fato que configura o potencial desse curso na formação inicial para o ensino de Química, pois puderam refletir sobre essas práticas por eles experienciadas. Tais relatos podem contribuir significativamente para um planejamento de atividades curriculares ou extracurriculares na formação inicial de professores a partir da metodologia do ensino de ciências por investigação, no sentido de aprimorar ações e alcançar os objetivos de proporcionar aos futuros professores o acesso ao conhecimento de diferentes metodologias, que potencializa a construção de uma

identidade profissional para a docência, a fim de almejarem o sucesso no ensino e aprendizagem.

Assim, evidenciou-se nos relatos dos licenciandos que o curso, mesmo ocorrendo em um período reduzido, proporcionou a eles, ao introduzir em seus conhecimentos diferentes abordagens sobre o ensino de ciências por investigação, maior envolvimento e dedicação para a elaboração de planos de aula, a possibilidade de visualizar uma aula mais atrativa para os educandos; e, a ampliação de seus conhecimentos sobre metodologias de ensino, aspectos que configuram melhorias na formação desses licenciandos.

Com base nos resultados obtidos por esta pesquisa foi possível reestruturar o curso, que resultou em um produto educacional, criando espaços para se repensar ações e efetivar novas abordagens para a formação inicial de professores e, até mesmo, para a formação continuada de professores, visto que observou-se pelos relatos dos licenciandos que a metodologia de ensino de ciências por investigação foi entendida e assimilada por eles em vista do processo percorrido durante as etapas do curso (estudo teórico e prático, planejamento e microensino, reflexão e reconstrução do conhecimento). Logo, pode-se inferir que as atividades e o material foram adequados, uma vez que houve o envolvimento dos licenciandos para a elaboração e aplicação dos planos de aula, seguidos de reflexões individuais e coletivas durante as discussões após as apresentações de cada grupo.

O resultado desta pesquisa valoriza a importância de momentos pedagógicos mais abrangentes na formação inicial de professores, pelo potencial que apresentou durante a condução do curso junto aos licenciandos, oferecendo aos futuros professores, vivências, fundamentação teórica e práticas que os auxiliem na compreensão sobre como ensinar e orientar seus futuros educandos, assim como de trabalharem o ensino de ciências por investigação.

Com o objetivo de auxiliar os licenciandos a vivenciarem e compreenderem o ensino investigativo durante o curso, o produto educacional (Apêndice G), além de contribuir para o aprofundamento de diferentes abordagens de ensino investigativo e apresentar as diretrizes para essa metodologia, busca oportunizar momentos de debates e aprendizagem sobre essa metodologia de ensino pelos licenciandos, tendo em vista a futura realização do ensino de ciências por investigação na educação básica.

Nesse contexto, identifica-se a necessidade de oportunizar durante a graduação, e mesmo após a formação dos professores, outros cursos com essa metodologia de ensino, para consolidar o ensino de ciências por investigação nas práticas pedagógicas dos futuros professores e de professores já formados, seja no currículo de Didática, como em cursos de extensão que vislumbrem a formação inicial e/ou continuada, visto ser este um processo permanente.

Por fim, vale ressaltar o quanto é importante manter um estudo veiculado por programas de formação inicial e continuada que nos estimulem e convidem a embarcar em uma ideia nova, que nos permita se questionar, refletir sobre si mesmo e sobre nossa atuação. Esta dinâmica de formação tem potencial para propor conhecimentos e ampliar o nosso repertório de saberes sobre a prática de ensino de ciências, melhorando a forma como ensinamos e aprendemos. Esta pesquisa proporcionou a mim, enquanto pesquisadora, uma visão mais ampla do processo de ensino e a certeza de que a formação contínua do profissional da educação é necessária e relevante para que os professores assumam um papel de professor pesquisador e trabalhem mediante uma prática reflexiva.

REFERÊNCIAS:

AMARAL, I. A. **Conhecimento formal, experimentação e estudo ambiental**. Ciência & Ensino, Campinas, SP: GepCE/FE-UNICAMP, n.3, p.10-15, dez. 1997.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

AZEVEDO, M. N. **Pesquisa-ação e atividades investigativas na aprendizagem da docência em ciências**. Dissertação (Mestrado – Programa do Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo: s.n., 2008.

AZEVEDO, M. N. ABIB, M. L. V. S. **Pesquisa-ação e a Elaboração de Saberes Docentes em Ciências**. Investigações em Ensino de Ciências – V18(1), pp. 55-75, 2013. Disponível em: <
<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/160>>. Acesso em: 15 out. 2019.

AZEVEDO, M. N. ABIB, M. L. V. S. TESTONI, L. A. **Atividades investigativas de ensino: mediação entre ensino, aprendizagem e formação docente em Ciências**. Ciênc. Educ., Bauru, v. 24, n. 2, p. 319-335, 2018. Disponível em: doi:
<https://doi.org/10.1590/1516-731320180020005>. Acesso em: 13 dez. 2019.

BAPTISTA, M. L. M. **Concepção e implementação de actividades de investigação: um estudo com professores de física e química do ensino básico**. Tese de doutoramento, Educação (Didáctica das Ciências), 2010, Universidade de Lisboa, Instituto de Educação. [Repositório da Universidade de Lisboa: http://hdl.handle.net/10451/1854](http://hdl.handle.net/10451/1854)

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.

BORGES, R. C. P. **Formação de formadores para o ensino de ciências baseado em investigação**. 2010. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

BRASIL. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais** : introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997. 126p.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/04/BNCC_19mar2018_versaofinal.pdf>. Acesso em: 13 Dez. 2019.

BRASIL. **LDB - Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017.

CACHAPUZ, A., CARVALHO, A. M., GIL-PÉREZ, D., PRAIA, J., VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo, Cortez, 2005.

CAMPOS, M. C. C. NIGRO, R. G. **Didática das ciências: o ensino – aprendizagem como investigação**. São Paulo, FTD, 1999.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

CARVALHO, A. M., GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10 ed. São Paulo. Cortez: 2011.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: _____ (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

CARVALHO, A. M. P. **Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação**. Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências, 18(3), 765-794, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>. Acesso em: 13 dez. 2019.

DIAS, D. W. S. LIRA, M. R. **Modelos de ensino de Ciências: implicações na prática e na formação docente**. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017. Disponível em: < <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0529-1.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2019.

DRIVER, R., ASOKO, H., LEACH, J., MORTIMER, E., SCOOT, P. **Construindo conhecimento científico na sala de aula.** Química nova na escola. Nº. 9. Maio 1999. Disponível em:<>. Acesso em: 28 jan. 2020.

FERNANDES, R. C. A., NETO, J. M. **Modelos educacionais nas pesquisas sobre práticas pedagógicas no ensino de ciências nos anos iniciais da escolarização (1972-2005).** Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis. 2009. Disponível em: <>. Acesso em: 28 jan. 2020.

FERNANDES, R. C. A. **Inovações pedagógicas no ensino de ciências dos anos iniciais:** um estudo a partir de pesquisas acadêmicas brasileiras (1972-2012). Faculdade de Educação, 2015. Universidade Estadual de Campinas.

FLORES, M. A. **Algumas reflexões em torno da formação inicial de professores.** Educação, Porto Alegre, v. 33, n. 3, p. 182-188, set./dez. 2010. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/8074>>. Acesso em: 23 Mar. 2019.

FLORES, M. A. **Formação docente e identidade profissional:** tensões e (des)continuidades. Educação, Porto Alegre, v. 38, n. 1, p. 138-146, jan.-abr. 2015. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/15973>. Acesso em: 17 Dez. 2018.

FLORES, M. A. **Contributos para (re)pensar a formação de professores.** In CNE (Ed.) Lei de Bases do Sistema Educativo. Balanço e Prospetiva, Volume II (pp. 773-810), 2017. Lisboa: Conselho Nacional de Educação., ISBN: 978-989-8841-16-2.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GAZOLA, R.J.C. **A proposta de ensino por investigação e o processo de formação inicial de professores de ciências:** reflexões sobre a construção de uma modelo didático pessoal. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de São Paulo – UNESP, Bauru, 2013.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade:** o caso do ensino das ciências. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v.14, n.1, p.85-93, 2000.

LIBÂNIO, J. C. **Democratização da escola pública: a pedagogia crítico social dos conteúdos**. São Paulo, SP: Loyola, 1984. 149 p. (Educar, 1). ISBN 9788515001811.

LUCKESI, C. **Tendências Pedagógicas na Prática Escolar**. Filosofia da Educação. São Paulo, 1994. Disponível em: <https://professorpreparado.com.br/wp-content/uploads/2018/10/LUCKESI-tendencias_pedagogicas-1.pdf>. Acesso em: 13 Dez. 2019.

LÜDKE, M. e ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo. EPU, 1986.

MARCONI, M. A. e LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 5ª Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, R. de A. **Introdução: a história das ciências e seus usos na educação**. In: Silva, C.C. (Org.). Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. p. 17-30.

Disponível em: <

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/284269/mod_resource/content/2/LIVRO%20CIBELI.pdf>. Acesso em: 15 Out. 2019.

MATOS, D. A. S. e JARDILINO, J. R. L. Os conceitos de concepção, percepção, representação e crença no campo educacional: similaridades, diferenças e implicações para a pesquisa. Educação & Formação, Fortaleza, v. 1, n. 3, p. 20-31, set./dez. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.25053/edufor.v1i3.1893> <http://seer.uece.br/redufor> ISSN: 2448-3583. Acesso em: 22 Jul. 2020.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo, SP:EPU/EDUSP, 1986. 119p. (Temas básicos de educação e ensino). Disponível em: <<https://www.docdroid.net/MrZCc0F/maria-das-gracas-nicoletti-mizukami-ensino-as-abordagens-do-processo.pdf#page=5>>. Acesso em: 13 set. 2019.

MIZUKAMI, M. G. N. **Aprendizagem da docência: professores formadores**. Revista E-Curriculum, São Paulo, v. 1, n. 1, dez. – jul. 2005-2006. Disponível em: <<http://www.pucsp.br/ecurriculum>>. Acesso em: 24 Set. 2019.

MORTIMER, E. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?** Investigações em Ensino de Ciências – V1(1), pp.20-39, 1996. Disponível em: < <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/645>>. Acesso em: 28 jan. 2020.

MUNFORD, D. LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? Rev. Ensaio | Belo Horizonte | v.09 | n.01 | p.89-111 | jan-jun | 2007. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/1983-21172007090107>>. Acesso em: 17 dez. 2018.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **National Science education standards**. Washington, DC: National Academic Press, 1996.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Inquiry and the national science education standards: a guide for teaching and learning**. Washington, DC: National Academy Press, 2000.

National Science Foundation Inquiry (2005). **Thoughts, Views, and Strategies for the K-5 Classroom**, FOUNDATIONS vol 2. Disponível em: < <https://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/front.htm>>. Acesso em: 08 Abr. 2019.

NÓVOA, A. **Formação de professores e profissão docente**. In: NÓVOA, A., Coord. Os professores e a sua formação. Lisboa: Dom Quixote, 1992. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10451/4758>>. Acesso em: 17 dez. 2018.

NÓVOA, A. **Os professores estão na mira de todos os discursos**. In: *Pátio Revista Pedagógica*, Ano VII, Nº 27. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, Ago./Out./2003. Disponível em: <<http://bia-educarte.blogspot.com/2011/07/revista-patio-ano-vii-n-27-dilemas.html>>. Acesso em: 08 de Fev. 2020.

NÓVOA, A. **Professores: Imagens do futuro presente**. EDUCA. Instituto de Educação. Universidade de Lisboa. Julho de 2009. ISBN: 978-989-8272-02-7.

NÓVOA, A. **Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente**. Cadernos de Pesquisa. V. 47. N.166. p.1106 a 1133. Out./dez. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742017000401106&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 15 out. 2019.

NÓVOA, A. **Entre a Formação e a Profissão: ensaio sobre o modo como nos tornamos professores**. Currículo sem Fronteiras, v. 19, n. 1, p. 198-208, jan./abr. 2019. ISSN 1645-1384 (online) Disponível em: <www.curriculosemfronteiras.org>. Acesso em: 13 dez. 2019.

PIMENTA, S. G. **Formação de professores: identidade e saberes da docência**. In: PIMENTA, Selma Garrido. (Org). Saberes pedagógicos e atividade docente. 4ª Ed. São Paulo: Cortez Editora, 2005. (p. 15 a 34)

POZO, J. I.(org.). **A solução de problemas**: aprender a aprender, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.

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

PUGLIESE, G. O. **Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)**. 2017. 1 recurso online (135 p.). Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/331557> . Acesso em: 17 dez. 2018.

ROCHA, J. **Desing thinking na formação de professores**: novos olhares para os desafios da educação. In: BACICH, Lilian; MORAN; José. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. São Paulo: Editora Penso, 2017.

SÁ, E. F.; PAULA, H. F.; LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR, O. G. **As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de Ciências**. VI ENPEC, 2007.

SÁ, E. F. **Discursos de professores sobre ensino de ciências por investigação**. 2009. 203 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/FAEC84JQPM/200000177.pdf>. Acesso em: 13 Abri. 2020.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental : Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração : Ensino de Ciências e Matemática) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo : s.n., 2008.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação**: relações entre ciências da natureza e escola. Revista Ensaio | Belo Horizonte | v.17 n.especial | p. 49-67 | novembro | 2015. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>>. Acesso em 22 Nov. 2019.

SASSERON, L. H. **Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas:** Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. RBPEC 18(3), 1061–1085. Dezembro, 2018. Disponível em: < <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833>>. Acesso em 22/11/2019.

SAVIANI, D. **Pedagogia:** O espaço da Educação na Universidade. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, v. 37, n.130, p.99-134, jan/abr, 2007.

SAVIANI, D. **Formação de professores:** aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. Rev. Bras. Educ. [online]. 2009, vol.14, n.40, pp.143-155. ISSN 1809-449X. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782009000100012>. Acesso em: 24 nov. 2019.

SCHEWTSCHIK, A. **O planejamento de aula:** um instrumento de garantia de aprendizagem. 2017. EDUCERE. XIII Congresso Nacional de Educação. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/53540674-O-planejamento-de-aula-um-instrumento-de-garantia-de-aprendizagem.html>>. Acesso em: 26 jul. 2019.

SILVA, D.P., MARCONDES, M.E.R., AKAHOSHI, L.H. 1. IQ/USP. **Planejamento de Atividades Experimentais Investigativas e a Proposição de Questões por um Grupo de Professores de Química.** Universidade São Paulo - Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciência. ENPEC–Campinas, São Paulo–5 a, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufjf.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1336-1.pdf>>. Acesso em: 01 ago.2019.

SPERANDIO, Maria Regina da Costa. **Ensino de ciências por investigação para professores da educação básica: dificuldades e experiências de sucesso em oficinas pedagógicas.** 2017. 237 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2017. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3017>. Acesso em: 04 set. 2019.

TARDIF, M. **Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários:** Elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. Revista Brasileira de Educação, Jan/Fev/Mar/Abr. 2000. Nº13. Disponível em: < http://anped.tempsite.ws/novo_portal/rbe/rbedigital/RBDE13/RBDE13_05 MAURICE_TARDIF.pdf>. Acesso em: 11/10/2019.

TOZONI-REIS, M. F. C. **Metodologia da Pesquisa.** 2ª ed. Curitiba: IESDE Brasil S. A., 2009.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-PT&lr=&id=ypR9CAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT157&ots=xwBn4DRoYF&sig=rNA5ab-WZn3vWrqmqyeT8kmBdw&redir_esc=y#v=onepage&q=aprendizagem%20conceitual%20atitudinal%20e%20procedimental&f=false>. Acesso em: 01 Abril. 2020.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens**. Rev. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, v. 13, n. 3, p. 67–80, 2011. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/html/1295/129521755005/>>. Acesso em: 18 Abril. 2019.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário Inicial



Ministério da Educação
 Universidade Tecnológica Federal do Paraná
 Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
 Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza -
 PPGEN
 Câmpus Londrina



QUESTIONÁRIO INICIAL

Estamos desenvolvendo uma pesquisa que busca investigar as concepções e práticas docentes na formação inicial de professores para contribuir com o processo de ensino/aprendizagem.

A sua participação é muito importante, para isso, solicitamos a sua contribuição no sentido do preenchimento deste instrumento de coleta de dados que fornecerão os subsídios necessários à consecução do trabalho investigativo. As questões são objetivas e dissertativas e solicitamos o seu pronunciamento sobre os aspectos abordados. O seu nome permanecerá em anonimato e as informações coletadas serão utilizadas apenas para fins acadêmicos.

Desde já agradecemos a sua colaboração.

| | | | |
|--|--|--|--|
| 1. Nome: | | | |
| 2. Sexo: | Feminino <input type="checkbox"/> | Masculino <input type="checkbox"/> | |
| 3. Idade: | Até 25 anos <input type="checkbox"/> | De 26 a 35 anos <input type="checkbox"/> | 36 a 45 anos <input type="checkbox"/> Mais de 45 anos <input type="checkbox"/> |
| 4. Já atua em alguma instituição de ensino como professor? | sim <input type="checkbox"/> | | não <input type="checkbox"/> |
| 5. Quais as metodologias de ensino foram mais utilizadas durante a sua formação? (pode marcar mais de uma) | | | |
| <input type="checkbox"/> aulas expositivas | <input type="checkbox"/> seminários | | |
| <input type="checkbox"/> discussões/debates | <input type="checkbox"/> aulas de laboratório | | |
| <input type="checkbox"/> aulas de campo | <input type="checkbox"/> mapa conceitual | | |
| <input type="checkbox"/> atividade lúdicas | <input type="checkbox"/> ensino por investigação | | |
| <input type="checkbox"/> projetos/ aprendizagem baseada em problemas | <input type="checkbox"/> demonstrações | | |
| 6. Quais metodologias descritas acima (do item 5) são consideradas novas para você? (isto é, desconhecidas?) | | | |
| | | | |
| 7. Abaixo foram listadas algumas afirmações que se referem a aspectos da educação e você deve responder, pela numeração se (1) concorda, (2) discorda ou (3) não possui opinião, referente a cada afirmação. Leve em consideração o que você aprendeu durante seu desenvolvimento profissional. | | | |
| | 1 | 2 | 3 |
| A organização da sala de aula em fileiras, a uniformização dos alunos e padronização das aulas auxiliam na aprendizagem dos alunos. Ser um bom aluno influencia a aprendizagem. | | | |
| É através da experimentação e das descobertas científicas que os alunos devem vivenciar e aprender ciências. Os recursos mais comuns são laboratórios e atividades experimentais. | | | |
| O aluno constrói o seu conhecimento, para que isso ocorra, o professor precisa desafiá-lo a modificar seus conceitos. | | | |
| O professor deve receber treinamentos de especialistas para utilizar os materiais didáticos | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| e atividades, sendo que esses materiais devem conter orientações detalhadas ao professor para que ele consiga aplicar as atividades e experimentos em sala de aula. | | | |
| Para desenvolver a liberdade e a consciência crítica sobre o próprio conhecimento, o ensino de ciências deve ser problematizador e trabalhar com as questões econômicas e sociais. | | | |
| Para que os alunos aprendam os conteúdos que o professor leciona, deve-se haver uma hierarquia tanto na escola como na sala de aula, auxiliando o bom comportamento dos alunos. | | | |
| Quando se oferece aos alunos atividades que imitam a prática de cientistas, o professor de ciências consegue moldar o aluno para a atividade científica. | | | |
| O professor atua como um mediador e não como apenas um transmissor de conteúdo, fornecendo experiências de reflexão e comunicação. | | | |
| O professor pode ser comparado a um administrador da sala de aula, gerenciando a transmissão da matéria e a aprendizagem dos alunos, sendo também um ponto de comunicação entre a ciência e o aluno. | | | |
| O professor é tão aprendiz quanto o aluno, pois a aprendizagem é um processo colaborativo, não existindo uma hierarquia na sala de aula. | | | |
| A ciência tem como função apresentar a verdade dos fatos para a sociedade poder evoluir baseada no conhecimento científico, ela é capaz de descrever a realidade e é uma disciplina neutra. | | | |
| Ao seguir o método científico rigorosamente e sem falhas os resultados de experimentos são verdadeiros e infalíveis, por isso esse método é essencial na ciência. | | | |
| O conhecimento é construído pela sociedade e não descoberto, ou seja, a descrição que a ciência faz dos fenômenos da natureza é influenciada por interesses e ideologias. | | | |
| Precisa-se formar alunos para serem cientistas, pois é ela que solucionará os problemas dos homens, por isso merece maiores atenções da sociedade. | | | |
| Como a ciência não detém todas as verdades do mundo, ela deve ser sempre contestada e criticamente analisada. | | | |
| 8. O que é importante ao ensinar ciências? | | | |
| | | | |
| 9. Você já ouviu falar sobre a metodologia STEM ou movimento Maker? | | | |
| | | | |
| 10. Como você entende o processo investigativo na formação acadêmica e na sala de aula? | | | |
| | | | |

Londrina, _____ de _____ de 2019.



APÊNDICE B – Questionário final
 Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
 Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
 Humanas, Sociais e da Natureza - Campus Londrina
 Questionário final



Este questionário consiste em um instrumento de coleta de dados para uma investigação no âmbito de uma pesquisa do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza – UTFPR – Campus Londrina.

Contamos mais uma vez com a sua participação nesta pesquisa que objetiva analisar quais avanços e possibilidades um curso sobre o ensino de Ciências por investigação pode trazer para a formação inicial de professores. A sua colaboração é muito importante para a realização desta pesquisa.

Informamos que os resultados obtidos serão utilizados apenas para fins acadêmicos.
 Obrigada pela sua colaboração.

| | | |
|--|---|--|
| 1. Nome: | | |
| 2. Título do Plano de aula apresentado: | | |
| 3. Ao desenvolver o plano de aula, baseado na metodologia de ensino por investigação, o grupo apresentou: | | |
| <input type="checkbox"/> Extrema dificuldade | <input type="checkbox"/> Dificuldade | <input type="checkbox"/> Nenhuma dificuldade |
| <input type="checkbox"/> Muita dificuldade | <input type="checkbox"/> Pouca dificuldade | |
| Por quê? | | |
| | | |
| 4. Assinale quais as características do ensino por investigação você pode perceber no plano de aula apresentado: | | |
| <input type="checkbox"/> Questão problema | <input type="checkbox"/> Formulação de explicações | |
| <input type="checkbox"/> Levantamento de hipóteses | <input type="checkbox"/> Conexão das explicações ao conhecimento científico | |
| <input type="checkbox"/> Coleta de dados | <input type="checkbox"/> Construção dos argumentos e comunicação | |
| 5. Assinale quais as características de aprendizagem podem ser observadas no plano de aula apresentado: | | |
| <input type="checkbox"/> Aprendizagem individual | <input type="checkbox"/> Aprendizagem colaborativa | |
| <input type="checkbox"/> O aprendiz é passivo | <input type="checkbox"/> O aprendiz é engajado | |
| <input type="checkbox"/> O aprendiz está sendo guiado | <input type="checkbox"/> O aprendiz é autônomo | |
| 6. Com relação aos modelos pedagógicos, assinale qual deles predominou mais no plano de aula apresentado? | | |
| <input type="checkbox"/> Tradicional | <input type="checkbox"/> Construtivista | <input type="checkbox"/> Sociocultural |
| <input type="checkbox"/> Redescoberta | <input type="checkbox"/> Tecnicista | |
| 7. Se este plano de aula não representa uma metodologia investigativa, qual metodologia ele está propondo? Justifique, mencionando as características do plano analisado. | | |
| | | |

Londrina, ____ de _____ de 2019.

APÊNDICE C – Perguntas referentes ao estudo dos textos disponibilizados



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação



Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza -
PPGEN
Câmpus Londrina

Após a leitura dos textos “Ensino por investigação: condições para implementação em sala de aula” de Anna Maria Pessoa de Carvalho e “Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens” de Andreia Freitas Zômpero e Carlos Eduardo Laburú, discuta em seu grupo e descreva suas conclusões sobre as seguintes questões:

- Quais as principais características apresentadas para o ensino de ciências por investigação?

- Qual a importância de se planejar uma aula na metodologia de ensino por investigação?

APÊNDICE D – Aula experimental sobre a densidade dos líquidos



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
 Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
 Humanas, Sociais e da Natureza - Campus Londrina



Aula de Densidade dos Líquidos

Grupo (nomes dos integrantes do grupo):

Questão problema: Será que as substâncias líquidas apresentam sempre a mesma densidade? Como podemos demonstrar isso?

Hipóteses:

Testando as hipóteses:

Materiais:

Procedimentos metodológicos: Como vocês resolveram esses problemas?

| Material | Massa (g) | Volume (mL) | Densidade (g/mL) |
|--------------|-----------|-------------|------------------|
| Água pura | | | |
| Óleo | | | |
| Água com sal | | | |

Por que vocês acham que deu certo (ou errado)?

Como vocês explicam o porquê de ter dado certo (ou errado)?

Interpretando os resultados:

- 1) Através de desenhos, represente os volumes de cada material utilizado correspondente a 200 gramas de massa igualmente.
- 2) Qual dos líquidos apresentou maior volume? E qual deles apresentou menor volume?
- 3) Qual dos líquidos apresentou menor densidade?
- 4) As suas hipóteses foram comprovadas? O que você acertou? E o que você errou?
- 5) Como você explicaria o fato de um líquido ser mais denso que outro utilizando a relação entre as medidas de volume e de massa?
- 6) Imagine em uma situação real, onde foi derramado uma grande quantidade de óleo em um rio. Através da densidade das substâncias, o que poderia ser feito para extrair esse óleo do rio?

APÊNDICE E – Aula baseada na metodologia de *Design Thinking*

Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
Humanas, Sociais e da Natureza - Campus Londrina

**Aula de *Desing Thinking*****Grupo (nomes dos integrantes do grupo):**

Inspiração: Quais são os desafios da educação/escola hoje? (10 minutos)

Definição do tema: Definir qual o problema que irão solucionar (5 minutos)

Brainstorm: Descrever todas as ideias que tiveram (10 minutos)

Prototipagem: Plano de ação (10 minutos)

APÊNDICE F – Termo de consentimento Livre e Esclarecido



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Universidade Tecnológica Federal do Paraná



Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza - Campus Londrina

Pesquisadora: Ana Paula Gutmann

Instrumento: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Senhores Graduandos:

Como estudante do Programa de Pós-Graduação: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, orientada pela Professora Dra. Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pretendo realizar coleta de dados com os graduandos da Universidade Tecnológica do Paraná, do quarto (4º) período do curso de Licenciatura de Química noturno. Meu objetivo é analisar quais avanços e desafios um curso sobre o ensino de Ciências por investigação pode trazer para a formação inicial de professores.

Para isso, peço sua participação na pesquisa cuja coleta de dados, inclui (a) um questionário; (b) registros das aulas em áudio e vídeo; (c) comunicação via correio eletrônico, para dirimir dúvidas e/ou obter dados adicionais; e (d) Observação das aulas em sala e dos planos de aulas desenvolvidos pelos graduandos.

Para sua participação nesta pesquisa, fica garantido que:

(I) sua identidade será preservada no desenvolvimento da pesquisa, bem como em qualquer divulgação de resultados;

(II) sua liberdade de se recusar a participar e de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao desenvolvimento de suas atividades acadêmicas;

(III) os dados serão destruídos após cinco anos da data da última publicação dos resultados da pesquisa;

(IV) quaisquer dúvidas poderão ser por mim pessoalmente esclarecidas, por telefone, correio eletrônico ou presencialmente, conforme dados de contato abaixo.

Os resultados da pesquisa poderão tornar-se públicos por meio de dissertação, congressos, encontros, simpósios e revistas especializadas.

Caso concorde em participar voluntariamente desta pesquisa e permita a utilização dos dados referidos, peço assinar o presente termo.

Atenciosamente,

Profa. Ana Paula Gutmann
Mestranda do Programa de Pós-Graduação: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza

Profa. Dra. Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha Professora do Programa de Pós-Graduação: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza

Eu, _____ [nome por extenso], estou ciente do conteúdo deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e concordo em participar da pesquisa aqui esclarecida.

Londrina, ____ de maio de 2019.

ASSINATURA

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado

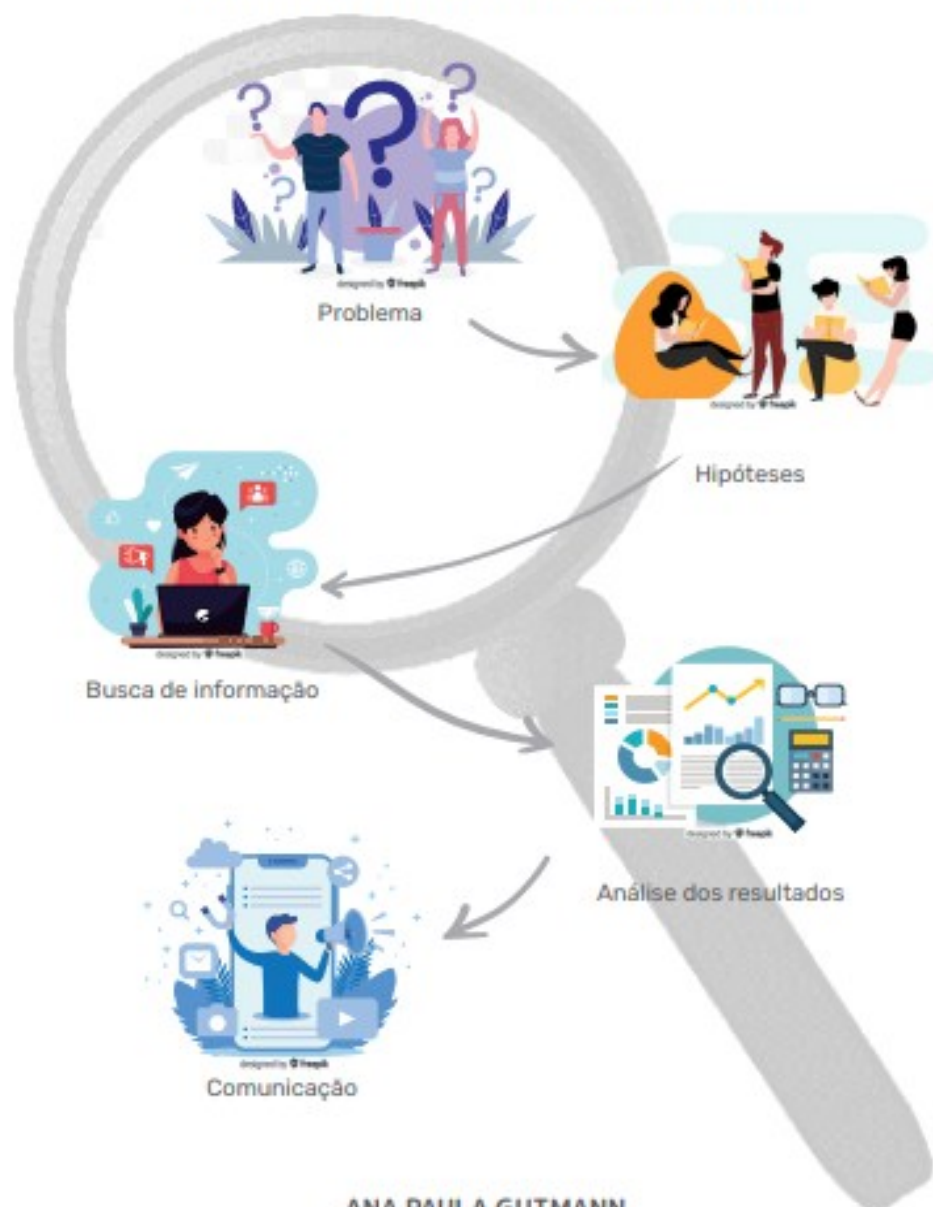
Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

REITORIA: Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4943, e-mail: coep@utfpr.edu.br

APÊNDICE G – Produto Educacional

ROTEIRO DIDÁTICO-PEDAGÓGICO:

Uma proposta de abordagem investigativa na formação inicial de professores do ensino de ciências



ANA PAULA GUTMANN
ZENAIDE DE FÁTIMA DANTE CORREIA ROCHA

ROTEIRO DIDÁTICO-PEDAGÓGICO:

Uma proposta de abordagem investigativa na formação inicial de professores do ensino de ciências

Este roteiro se apresenta como produto educacional de uma pesquisa de mestrado profissional intitulada "Ensino de ciências por investigação: efeitos de um curso na formação inicial de professores de Química" (GUTMANN, 2020), cuja proposta foi investigar os efeitos de um curso de ensino de ciências por investigação pode trazer aos licenciandos em formação. Foi aplicado em uma turma do quarto período do curso de Licenciatura em Química, em uma universidade pública do norte do Paraná e validado por uma banca de pesquisadores na área de ensino de ciências.

2020



Este trabalho está licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-Compartilhável 4.0 Internacional.

Disponível em: [a href="https://br.freepik.com/vetores/arvore">https://br.freepik.com/vetores/arvore](https://br.freepik.com/vetores/arvore) - Árvore vetor criado por macrovector_oficial - br.freepik.com/va.

19/01/2021



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Londrina



ANA PAULA GUTMANN

ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: EFEITOS DE UM CURSO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA.

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ensino De Ciências Humanas, Sociais E Da Natureza da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ensino, Ciências E Novas Tecnologias.

Data de aprovação: 11 de Dezembro de 2020

Prof.a Zenaide De Fatima Danie Correia Roche, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Alcides Goya, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.a Kelly Cristina Ducatti Da Silva, Doutorado - Universidade Estadual de Ponta Grossa (Ueppg)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 11/12/2020.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| APRESENTAÇÃO | 05 |
| 1.ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: DEFINIÇÕES E CARACTERÍSTICAS | 07 |
| 2.DIRETRIZES PARA O PLANEJAMENTO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS | 10 |
| 3.PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS | 12 |
| 3.1. 1º encontro: | 12 |
| 3.2. 2º encontro: | 14 |
| 3.3 3º, 4º, 5º e 6º Encontros: | 19 |
| 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 22 |
| REFERÊNCIAS: | 23 |
| APÊNDICES | 25 |
| Apêndice A - Slides - O que é um ensino por investigação? | 26 |

APRESENTAÇÃO

O presente material apresenta atividades para apoiar a formação inicial de professores na perspectiva do ensino de ciências por investigação. Trata-se de um roteiro didático-pedagógico com algumas diretrizes que envolvem a metodologia do ensino por investigação para licenciandos, desenvolvido pelas autoras.

Para tanto, buscamos no referencial teórico o embasamento para elaborar esta proposta de Roteiro didático-pedagógico na abordagem investigativa para formação inicial de professores com algumas diretrizes para o ensino de ciências por investigação, pelo qual o professor pode se embasar e, desse modo, promover um ensino investigativo em qualquer grade escolar.

Espera-se que o docente, de qualquer nível de ensino, ao vivenciar as leituras e estudos aqui presentes, bem como realizar as atividades propostas, utilize este produto educacional como referencial pra que ele possa adaptar e elaborar outros materiais e utilizá-lo, da mesma maneira, em diferentes contextos, objetivando a melhoria na aprendizagem das ciências.

Destacamos que este roteiro didático-pedagógico não é um modelo rígido e fechado a ser seguido pelos docentes mas, sim, uma proposta de intervenção pedagógica, para que eles utilizem sua criatividade, suas ponderações ao nível de ensino ao qual será aplicado, considerando as especificidades dos conteúdos abordados, entre outros saberes que possam ser agregados ao roteiro.

Desse modo, ressaltamos que o roteiro didático-pedagógico, nosso produto educacional, é uma sugestão para o planejamento de atividades investigativas no ensino de Ciências e que poderá ser utilizado e adaptado para outras áreas do conhecimento, respeitando as singularidades dos conteúdos curriculares.


A partir do curso intitulado ensino de ciências por investigação na formação inicial de professores, e dos diálogos, vivências e discussões ocorridas junto aos licenciandos nas aulas de Didática Geral, adequou-se o material didático-pedagógico produzido para o curso.


Este material foi produzido para subsidiar espaços aos futuros docentes e aos docentes interessados em replicar essa abordagem, para que ocorra a vivência, o estudo e a reflexão da metodologia do ensino de ciências por investigação, e posteriormente a aplicação na rede básica de ensino.

Organizamos este produto em um formato que possa ser utilizado tanto na formação inicial de professores como na formação continuada, ou, mesmo, por professores de qualquer nível de ensino que queiram aprender novas metodologias e replicá-las em suas aulas.

Sendo assim, objetivou-se estruturar o material para oferecer subsídio a qualquer professor que se interesse em iniciar um estudo na perspectiva do ensino de ciências por investigação, isto é, ter algumas diretrizes para proporcionar o engajamento dos estudantes nas áreas das ciências, com o cuidado de oferecer autonomia a esse profissional.

DESSE MODO, OS OBJETIVOS DESTES ROTEIROS SÃO:

 Oferecer subsídios para os professores em formação inicial conhecerem, vivenciarem e planejarem aulas com base no ensino de ciências por investigação.

 Oportunizar momentos de interação e discussão, com base nos planos apresentados pelos licenciandos, a fim de refletirem sobre suas intenções educativas.

Este roteiro didático-pedagógico, chamado de produto educacional², é parte integrante da dissertação de Mestrado Profissional intitulado de “Ensino de ciências por investigação: efeitos de um curso na formação inicial de professores de Química”³, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, de autoria da mestranda Ana Paula Gutmann, sob orientação da Dra. Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha.

Este produto educacional foi aplicado e avaliado junto a uma turma de licenciatura em Química, de uma universidade pública do norte do Paraná e validada pela banca examinadora do programa de Mestrado Profissional. Para maiores informações entre em contato pelo e-mail ana.paula.gutmann@hotmail.com.

² O produto consta no Apêndice G da dissertação.

³ GUTMANN, Ana Paula. **Ensino de ciências por investigação: efeitos de um curso na formação inicial de professores de Química**. 2020. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2020.

1. ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: DEFINIÇÕES E CARACTERÍSTICAS

O ensino de Ciências pode ser uma das áreas mais fascinantes no âmbito escolar, por se relacionar com diferentes assuntos ligados à natureza, ao universo, ao corpo humano e até mesmo às tecnologias. Os professores de ciências precisam aprender a construir atividades inovadoras que possibilitem aos educandos evoluírem, em habilidades, conceitos e atitudes, além de saberem coordenar essas atividades para alcançar os objetivos propostos por ela (CARVALHO, et al., 2004).

Nesse sentido, Mortimer e Carvalho (1996) ressaltam que o professor é um agente provocador e instigador no processo de construção de conhecimentos nas salas de aula. Azevedo (2004) destaca que o professor precisa realizar diferentes atividades que devem trazer uma situação problematizadora, que façam os educandos questionarem e promova o diálogo, envolva a resolução de problemas e leve os educandos a introduzirem conceitos para que construam seu próprio conhecimento.

Uma forma de se promover essas situações é por meio de atividades no ensino por investigação. De acordo com Carvalho (2013), o ensino por investigação é uma maneira de propor um ambiente investigativo nas aulas de ciências de forma que o professor possa ensinar, conduzir/mediar, os educandos no processo do trabalho científico, de forma simplificada, para que eles possam ampliar sua cultura científica. Para a ocorrência de uma atividade investigativa, a mesma autora comenta que a atividade deve proporcionar algumas etapas-chave:

Na maioria das vezes a sequência de ensino investigativo inicia-se por um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado e ofereça condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático. É preciso, após a resolução do problema, uma atividade de sistematização do conhecimento construído pelos alunos. Essa sistematização é a praticada de preferência por meio da leitura de um texto escrito quando os alunos podem novamente discutir, comparando o que fizeram e o que pensaram ao resolver o problema, com o relato do texto. Uma terceira atividade importante é a que promove a contextualização do conhecimento no dia a dia dos alunos, pois, nesse momento, eles podem sentir a importância da aplicação do conhecimento construído do ponto de vista social. Esta atividade também pode ser organizada para o aprofundamento do conhecimento, levando os alunos a saberem mais sobre o assunto (CARVALHO, 2013, p.9).

Uma referência que é muito utilizada para o ensino de ciências por investigação são os documentos do National Research Council (NRC, 2000). Nesse documento, o ensino por investigação, também chamado de inquiry, são atividades em que os educandos constroem e entendem o conhecimento produzido pela ciência, envolvendo observações, problematizações, pesquisas na bibliografia ou na experimentação, análise dos resultados com a literatura e a comunicação desses resultados. Azevedo (2004)

ressalta, ainda, que nessa metodologia de ensino a resolução dos problemas deve estar fundamentada na ação do educando, que precisa ter a oportunidade de agir, enquanto o ensino precisa ser acompanhado de ações e demonstrações que auxiliem os educandos a um trabalho prático.

Pesquisas apontam que as atividades investigativas podem ser realizadas com base em diferentes abordagens. Azevedo (2004) destaca a utilização de metodologias investigativas por meio de demonstrações experimentais; laboratório aberto; questões abertas e problemas abertos. Para Carvalho (2013), o problema, para iniciar uma atividade investigativa, pode ser de vários tipos, como: experimental; de demonstração; e, os não experimentais, que utilizam jornais, fotos, entre outros.

Uma referência que é muito utilizada para o ensino de ciências por investigação são os documentos do National Research Council (NRC, 2000). Nesse documento, o ensino por investigação, também chamado de inquiry, são atividades em que os educandos constroem e entendem o conhecimento produzido pela ciência, envolvendo observações, problematizações, pesquisas na bibliografia ou na experimentação, análise dos resultados com a literatura e a comunicação desses resultados. Azevedo (2004) ressalta, ainda, que nessa metodologia de ensino a resolução dos problemas deve estar fundamentada na ação do educando, que precisa ter a oportunidade de agir, enquanto o ensino precisa ser acompanhado de ações e demonstrações que auxiliem os educandos a um trabalho prático.

Pesquisas apontam que as atividades investigativas podem ser realizadas com base em diferentes abordagens. Azevedo (2004) destaca a utilização de metodologias investigativas por meio de demonstrações experimentais; laboratório aberto; questões abertas e problemas abertos. Para Carvalho (2013), o problema, para iniciar uma atividade investigativa, pode ser de vários tipos, como: experimental; de demonstração; e, os não experimentais, que utilizam jornais, fotos, entre outros.

O ensino por investigação, desse ponto de vista, não é uma estratégia de ensino, mas uma abordagem didática, pois ele pode congrega diversas estratégias, das mais inovadoras às mais tradicionais, desde que seja um ensino em que a participação dos estudantes não se restrinja a ouvir e copiar o que o professor propõe (BASSERON, 2014, p.121).

Para ser considerada investigativa, a atividade proposta pelo professor deve apresentar algumas características que foram descritas tanto na literatura brasileira como na literatura estrangeira. Segundo Santana (2016), as principais etapas a serem seguidas na atividade investigativa são: proposição de um problema; levantamento das hipóteses; coleta de dados; análise e interpretação dos dados; cruzamentos dos resultados com as hipóteses iniciais; e, formulação das considerações finais.

Carvalho (2013) descreve que o ensino investigativo precisa iniciar com uma problematização inicial; segue para a sistematização da resolução desse problema, os

educandos é que realizam essa resolução; e finaliza com a contextualização do conhecimento, isto é, uma sistematização dos conhecimentos elaborados pelos educandos; levando-os à explicação do contexto e esclarecendo que a ciência é a explicação da natureza.

Zômpero e Laburú (2011) colocam como principais características desse ensino: o engajamento do educando para a realização da atividade por meio de um problema; o levantamento de hipóteses, para identificar os conhecimentos prévios dos educandos; a busca por informações, por meio de bibliografia ou experimentos que os auxiliem na resolução do problema; e, a comunicação dos resultados aos demais colegas.

O documento National Research Council (NRC, 2000), utiliza as seguintes características:

1. Alunos engajam-se com perguntas de orientação científica. Este pode ser elaborado pelo professor ou pelos próprios alunos.
2. Alunos dão prioridade às evidências para responder às questões. Os alunos coletam os dados em diferentes situações.
3. Alunos formulam explicações a partir das evidências.
4. Alunos conectam suas explicações ao conhecimento científico. Eles estudam outras fontes e recursos e estabelecem relações com as explicações.
5. Alunos comunicam e justificam suas explicações. Os alunos constroem argumentos para comunicar as explicações.

Portanto, para iniciar qualquer atividade investigativa, é necessário, a partir de observações, propor um problema a ser pesquisado. Este problema pode ser trazido pelo professor ou os próprios educandos podem criá-lo. A resolução do problema deve ser feita pelo educando, sob a orientação do professor, e o educando deve analisar e conectar os dados com o conhecimento científico. Ao final promove-se uma comunicação desses resultados para a turma, escola, entre outros.

2. DIRETRIZES PARA O PLANEJAMENTO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS

Ao elaborar um planejamento no ensino de ciências por investigação, deve-se priorizar um fator determinante para a aprendizagem dos estudantes que é a motivação. Portanto, algumas diretrizes podem ser seguidas para facilitar o desenvolvimento deste plano.

Define-se, inicialmente, o conteúdo a ser trabalhado com os estudantes e os objetivos ao qual se quer cumprir perante o conteúdo escolhido, além de selecionar o tipo de atividade investigativa que será aplicada.

Em seguida preocupa-se em motivar os estudantes para a realização da aula. Nesse ponto, deve-se pensar em criar uma pergunta desafiadora sobre o assunto a ser trabalhado, para que os estudantes fiquem curiosos e interessados a realizar a aula proposta. De acordo com Carvalho (2013), o problema criado deve introduzir o estudante ao conteúdo proposto e precisa oferecer condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo proposto. A mesma autora relata que o problema pode ser dado pelo professor ou criado pelos próprios estudantes.

A partir do problema criado, os estudantes deverão levantar hipóteses de como resolver esse problema. Essa parte poderá ser realizada em grupos pequenos, e um dos participantes do grupo deve relatar todas as discussões feitas neste grupo, para resolver o problema. Azevedo (2004) ressalta que as hipóteses devem ser emitidas pelos estudantes durante as discussões entre eles e com o professor.

A próxima etapa será a busca de informações. Nesta etapa, os estudantes serão os protagonistas, devendo elaborar um planejamento de como irão realizar a atividade e, após esse planejamento, eles irão executar esse plano até obter seus resultados. Segundo Sá et al. (2007), os estudantes precisam, nessa etapa, planejar as suas ações, escolher procedimentos e selecionar os equipamentos a serem utilizados e registrar os dados usando estratégias adequadas.

Na quarta etapa desse plano, os estudantes deverão analisar os dados coletados durante a busca de informações e comparar com os conhecimentos já produzidos pelos cientistas, para verificar e compreender seus resultados. Carvalho (2013) define esta etapa como sistematização dos conhecimentos construídos. Para a autora, nesta etapa o estudante poderá ler um texto sobre o assunto, pesquisar sobre ele na internet, para discutir o assunto, comparando o que fizeram e o que pensaram ao resolver o problema, com o relato do texto científico.

Por fim, os estudantes deverão comunicar os resultados que obtiveram para a turma, a escola, em feiras, por meio de cartazes, pelas redes sociais, entre outras maneiras. Zômpero e Laburú (2011) descrevem que a comunicação de novas informações obtidas pelos estudantes é necessária no ensino por investigação. Para esses autores, a divulgação dos resultados poderá ser realizada por meio da escrita ou da oralidade.

As características do ensino por investigação foram aqui descritas na forma de etapas, mas esse ensino não necessariamente precisa seguir rigorosamente as etapas, como se os estudantes estivessem realizando uma atividade dirigida segundo um método científico. Ela é uma metodologia mais aberta, dando a oportunidade de os estudantes pensarem e desenvolverem por conta própria o conhecimento sugerido.

Atualmente, a investigação é utilizada no ensino com outras finalidades, como o desenvolvimento de habilidades cognitivas nos alunos, a realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p.73).



Nesse sentido, algumas diretrizes podem ser citadas para facilitar o planejamento de atividades na metodologia do ensino de ciências por investigação:

1. Proposição do problema;
2. Levantamento de hipóteses;
3. Busca pela informação: planejamento das ações pelos educandos, que curso irão tomar, quais procedimentos irão realizar, quais materiais irão precisar, entre outros.
4. Resolução do problema: registrar os dados que tiveram durante a resolução, utilizando estratégias adequadas;
5. Interpretar os resultados, tirar conclusões e avaliar em que medida a investigação realizada promoveu as respostas ao problema;
6. Por fim, comunicar os resultados expondo para a turma, para a escola, em redes sociais, feiras, entre outros.

3. PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

3.1. 1º encontro:

Tema: O ensino de ciências por investigação.

Carga horária: 1h40min.

Objetivos:

- Identificar o que é o ensino por investigação;
- Compreender a importância do ensino por investigação como estratégia de ensino-aprendizagem;
- Reconhecer as principais características dessa abordagem pedagógica, bem como as diferentes formas de trabalhar com essa metodologia de ensino.

Conteúdos:

- Definição do ensino de Ciências por investigação;
- Importância do ensino de ciências por investigação;
- As características desse tipo de ensino;
- Os tipos de ensino por investigação (demonstração/experimental, projetos de aprendizagem, pesquisa de opinião, design thinking e STEM).

Procedimentos Metodológicos:

Esta aula poderá ser iniciada na metodologia de aula invertida. Uma possibilidade para essa prática é enviar o material de estudo referente à temática da aula por e-mail aos participantes do curso. A intenção é de que estes possam ler, interpretar e refletir sobre o assunto que será discutido em sala de aula com antecedência, podendo fazer seus registros, a fim de que haja argumentos para um aprofundamento do conteúdo permeado pela mediação do professor.

Recursos para a aula invertida



"Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula" / Anna Maria Pessoa de Carvalho (org.). São Paulo: Cengage Learning, 2013. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2940926/mod_resource/content/1/CARVALHO%2C%20Ana%20M.%20ENSINO%20DE%20CIENCIAS%20POR%20INVESTIGAC%CC%A7A%CC%83O%20-cap%201%20pg%20.pdf; e "Atividades investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens" de Zômpero e Laburú, Rev. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/html/1295/129521755005/>.

13

Ao começar a aula presencial, os participantes poderão ser divididos em grupos para a ocorrência de discussões e debates sobre o que é o ensino por investigação, sua importância no ensino de ciências, suas principais características, bem como os modelos que podem ser utilizados com essa metodologia. Essas discussões devem ocorrer após a leitura prévia dos textos enviados por e-mail.

Uma prática importante para organizar essa dinâmica de trabalho é o professor planejar algumas questões relativas ao conteúdo que deseja explorar. Segue um exemplo dessa ação, realizada em nosso estudo.

Perguntas para orientar as discussões:

Quais as principais características apresentadas para o ensino de ciências por investigação?

Qual a importância de se planejar uma aula na metodologia de ensino por investigação?

Após a análise e discussão, os participantes poderão ser organizados em um grande grupo e discutir os conceitos relevantes do ensino por investigação que foram comentados em seus pequenos grupos; os que não foram elencados devem ser levantados pelo professor, que estará mediando a plenária, a fim de instigar os estudantes a reverem o material de apoio teórico oferecido.

Durante esse grande debate, o professor regente do curso poderá se utilizar de slides para explicar o ensino de ciências por investigação, sua importância, características e tipos que podem ser aplicados pelos participantes, com intuito de explorar o conteúdo e aprofundar os conhecimentos dos estudantes após a dinâmica de estudo em pequenos grupos.

Para visualizar os slides utilizados nessa aula,
veja o apêndice A – Slides 0 que é um ensino por investigação?

Avaliação:

A avaliação deste encontro poderá ser mediante as discussões dos grupos e do debate final, na plenária e com base nas anotações dos estudantes durante as discussões. Os critérios para este tipo de avaliação podem ser elencados como: apresentação de aspectos que conceituam o ensino por investigação; se veiculam de forma verbal ou escrita as principais características apresentadas para o ensino de ciências por investigação e se apresentam indícios de que compreendem a importância de se planejar uma aula na metodologia do ensino por investigação.

3.2. 2º encontro:

Tema: Práticas de ensino por investigação.

Carga horária: 1h40min.

Objetivos:

Compreender que a diferença entre a prática expositiva e a prática investigativa está na forma em que se apresenta e se instiga o aluno a desenvolver a atividade proposta;

Perceber que o ensino por investigação torna o conteúdo mais atrativo ao educando.

Conteúdo:

Aula prática experimental sobre a densidade dos líquidos;

Aula investigativa por projeto (design thinking).

Procedimentos Metodológicos:

Neste segundo encontro propõe-se duas aulas investigativas, uma no modelo experimental e outra baseada em projeto utilizando a ideia do design thinking. Nesta aula os participantes deverão se sentir os protagonistas, experimentando essas metodologias de ensino por investigação.

Pede-se para que os participantes formem grupos, preferencialmente os mesmos da aula anterior e inicia-se a aula retomando as características do ensino de ciências por investigação explicadas na aula anterior e os tipos experimental e por design thinking, por meio dos slides da primeira aula (Apêndice A). Os problemas a serem resolvidos poderão ser sugeridos pelo professor ou pelos próprios participantes.

Nos primeiros 50 minutos, aplica-se uma aula investigativa no modelo experimental. Disponibiliza-se, no centro da sala, todos os materiais para a realização da atividade experimental, para que todos os grupos possam usá-los da forma que escolherem para o experimento. Entrega-se uma folha a cada grupo, contendo uma questão-problema e as etapas do ensino investigativo para que os grupos façam a investigação. Observe a seguir um exemplo de atividade investigativa experimental:

Recursos para a aula experimental

Água;

óleo de cozinha;

sal;

colher de sopa;

2 balanças de alimento;

3 garrafas plásticas para cada equipe;

um copo com uma medida específica em mililitros e um copo normal para cada equipe.



Fonte: Freepik⁴.

⁴Disponível em: https://br.freepik.com/vetores/mão-Mão vetor criado por pikisuperstar - br.freepik.com.

AULA DE DENSIDADE DOS LÍQUIDOS:

Questão-problema: Como podemos demonstrar se as substâncias líquidas apresentam a mesma densidade ou densidades diferentes?

Hipóteses: (os alunos discutem nos grupos, escrevem o que sabem e decidem como irão fazer o experimento)

Testando as hipóteses:

Materiais:

(os que forem disponibilizados pelo professor ou que se encontram facilmente no local em que estiverem)

Métodos: Como vocês resolveram esse problema?

(deverão ser descritos os métodos que cada grupo utilizou para resolver o problema)

Resultados:

(poderá ser na forma da tabela, ou descritos, fica a critério dos alunos)

| Material | Massa (g) | Volume (mL) | Densidade (g/mL) |
|--------------|-----------|-------------|------------------|
| Água pura | | | |
| Óleo | | | |
| Água com sal | | | |

Conclusões:

Por que vocês acham que deu certo (ou errado)?

Como vocês explicam o porquê de ter dado certo (ou errado)?

(Atividade adaptada da apostila de ensino por investigação - pág. 17)

Referência: O ensino de ciências por investigação - Programa de formação continuada 2011 - Prefeitura Municipal de Ipatinga.

Disponível em: <https://cenfopciencias.files.wordpress.com/2011/07/apostila-ensino-por-investigac3a7c3a3o.pdf>

A critério do professor, poderá ser aplicado o questionário a seguir em uma folha ou apenas ser discutido com os alunos para a interpretação e sistematização dos resultados.

Interpretando os resultados:

1. Por meio de desenhos, represente os volumes de cada material utilizado correspondente a 200 gramas de massa igualmente.
2. Como você conseguiu medir o volume dos materiais descritos acima? Descreva seu método.
3. Qual dos líquidos apresentou maior volume? E qual deles apresentou menor volume?
4. Qual dos líquidos apresentou menor densidade?
5. As suas hipóteses foram comprovadas? O que você acertou? E o que você errou?
6. Como você explicaria o fato de um líquido ser mais denso que outro utilizando a relação entre as medidas de volume e de massa?
7. Imagine em uma situação real, onde foi derramada uma grande quantidade de óleo em um rio. Através da densidade das substâncias, o que poderia ser feito para extrair esse óleo do rio?

A segunda aula de 50 minutos poderá ser desenvolvida no modelo de projeto por design thinking. Para dar início a essa aula, o professor pode apresentar uma questão simples para que os participantes façam as discussões necessárias para criar o problema real a ser resolvido pelo método do design thinking.

Design

Palavra de origem inglesa, baseada no termo em latim *designare*, que significa: desenvolver, conceber.

Thinking

Palavra inglesa que significa pensando/pensar.

Design thinking

Nome dado à apropriação por outras áreas do conhecimento da metodologia e sistemática utilizada pelos designers para gerar, aprimorar ideias e efetivar soluções (ROCHA, 2017).

Nesse sentido, o Design thinking pode ser uma prática de resolução de problemas de forma criativa e colaborativa.

Entrega-se uma folha aos participantes, contendo apenas as informações necessárias para que eles passem pelas etapas do design thinking, e um pouco de post its de cores diferentes para que eles possam escrever, desenhar e, após, visualizar melhor suas ideias.

Avaliação:

Neste encontro a avaliação poderá ocorrer por meio da execução das atividades práticas, mediante observações e debates em grupos. Os critérios podem ser os resultados obtidos pelas atividades desenvolvidas, o envolvimento e anotações dos participantes durante as atividades.

Pode-se terminar a atividade com duas perguntas:

Se em tão pouco tempo e com tão poucos recursos vocês conseguiram chegar a soluções tão interessantes, imaginem o que não são capazes de fazer com mais tempo e um pouco mais de recursos?

O que eu levo do encontro de hoje?

A seguir, encontra-se um modelo para projetos de design thinking:**Recursos para a aula de design thinking**

Papel sulfite para cada grupo;

Caneta;

Post-its de tamanhos e cores diferentes.

AULA 2 – INVESTIGAÇÃO POR PROJETO (DESIGN THINKING)

1°. Inspiração: Quais são os desafios da escola hoje?

Os participantes devem falar e escrever abertamente sobre tema indicando os problemas encontrados. Anota-se nos post-it todas as informações, sem considerar a relevância. Coloca-se as anotações para todos do grupo analisarem e decidirem quais têm maiores prioridades. O grupo deverá escolher os desafios que irão iniciar o trabalho. Escolher a melhor pergunta, o melhor how might we.

Interpretação: pesquisas para compreender melhor o desafio em jogo.

Os participantes devem registrar informações e ilustrar (usar de recursos visuais).

2°. Ideação: Apresentar o "brainstorm".

Deve ser coletada toda e qualquer ideia. Os participantes devem construir um banco de ideias ou práticas que podem ser úteis. Sistematizem e apresentem todas as ideias. Escolham quais ideias poderão seguir para a próxima etapa.

3°. Experimentação (ação): as ideias devem ser acrescidas de uma organização lógica que permita a todos perceberem o que, quando, como, quem e o que será preciso para que as ideias possam sair do papel e ser implementadas para o enfrentamento do problema. Indique também a forma de acompanhamento, as tecnologias digitais de informação e comunicação podem ser úteis. Pergunte quais utilizam e/ou gostariam de utilizar para servir de instrumento para o grupo.

Evolução: Após a implementação das ideias, reúna o grupo e levante uma avaliação do processo construído e implementado.

Falar sobre o processo, o que foi desenvolvido e quais as sensações em atuar de forma colaborativa e participativa. Apresente o resultado. A partir dele, levante com o grupo como podem pensar em outras intervenções para melhorar ainda mais, visto que um desafio nem sempre é extinto, às vezes ele pode reaparecer de outra forma.

[Atividade adaptada do Guia Crescer em rede: Metodologias Ativas – pág. 81]

Referência: ALLAN, L. (org.). Inovações na prática pedagógica: formação continuada de professores para competências de ensino no século XXI.

Crescer em Rede. Edição Especial – Metodologias Ativas. São Paulo, 2018. Disponível em: <http://www.cresceremrede.org.br/guia.php>.

3.3 - 3º, 4º, 5º e 6º Encontros:

Tema: Apresentação dos planos de aula – troca de experiência – avaliação

Carga horária: 1h40min para cada encontro.

Objetivos:

Desenvolver clareza e sistematização para a apresentação dos planos de aula; propiciar momentos de discussões e debates sobre os planos investigativos desenvolvidos pelos futuros professores.

Conteúdo:

O ensino por investigação: apresentação dos planos de aula;

Discussões e debates sobre os planos apresentados.

Procedimentos Metodológicos:

Nos próximos quatro encontros do curso, os participantes deverão apresentar planos de aula desenvolvidos por eles, nos grupos que montaram durante os dois primeiros encontros, dentro de sua área de graduação, e seguindo uma das metodologias de ensino por investigação citadas durante os dois encontros anteriores.

Para finalizar, os participantes que assistirem às apresentações poderão responder a um questionário final, analisando os planos desenvolvidos com a metodologia de ensino por investigação de cada grupo, para verificar se o plano seguiu as características que definem esse tipo de ensino. Para que isso ocorra, entregue a cada ouvinte uma folha contendo um questionário, como mostra o modelo a seguir.

QUESTIONÁRIO FINAL

| | | |
|---|---|--|
| 1. Nome: | | |
| 2. Título do Plano de aula apresentado: | | |
| 3. Ao desenvolver o plano de aula, baseado na metodologia de ensino por investigação, o grupo apresentou: | | |
| <input type="checkbox"/> Extrema dificuldade | <input type="checkbox"/> Dificuldade | <input type="checkbox"/> Nenhuma dificuldade |
| <input type="checkbox"/> Muita dificuldade | <input type="checkbox"/> Pouca dificuldade | |
| Por quê? | | |
| 4. Assinale quais as características do ensino por investigação você pode perceber no plano de aula apresentado: | | |
| <input type="checkbox"/> Questão-problema | <input type="checkbox"/> Formulação de explicações | |
| <input type="checkbox"/> Levantamento de hipóteses | <input type="checkbox"/> Conexão das explicações ao conhecimento científico | |
| <input type="checkbox"/> Coleta de dados | <input type="checkbox"/> Construção dos argumentos e comunicação | |
| 5. Assinale quais as características de aprendizagem podem ser observadas no plano de aula apresentado: | | |
| <input type="checkbox"/> Aprendizagem individual | <input type="checkbox"/> Aprendizagem colaborativa | |
| <input type="checkbox"/> O aprendiz é passivo | <input type="checkbox"/> O aprendiz é engajado | |
| <input type="checkbox"/> O aprendiz está sendo guiado | <input type="checkbox"/> O aprendiz é autônomo | |
| 6. Com relação aos modelos pedagógicos, assinale qual deles predominou mais no plano de aula apresentado. | | |
| <input type="checkbox"/> Tradicional | <input type="checkbox"/> Construtivista | <input type="checkbox"/> Sociocultural |
| <input type="checkbox"/> Redescoberta | <input type="checkbox"/> Tecnicista | |
| 7. Se este plano de aula não representa uma metodologia investigativa, qual metodologia ele está propondo? Justifique, mencionando as características do plano analisado. | | |

AVALIAÇÃO:

Nestes encontros, a avaliação poderá ser realizada mediante observação e análise dos planos de aula. Os critérios de avaliação podem ser a presença das seguintes características do ensino por investigação, como:

- 1 - O engajamento dos alunos para realizar as atividades, isto é, a questão-problema;
- 2 - A emissão de hipóteses pelos alunos, nas quais é possível a identificação dos conhecimentos prévios dos mesmos;
- 3 - Busca por informações, tanto por meio dos experimentos, como na bibliografia que possa ser consultada pelos alunos;
- 4 - Resolução do problema;
- 5 - A comunicação dos estudos feitos pelos alunos para os demais colegas de sala, refletindo a natureza do conhecimento científico que está sendo desenvolvido por meio desta metodologia de ensino.

E a ficha final de avaliação pelos pares, com os critérios para a avaliação (o questionário final demonstrado acima).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acredita-se que a utilização deste material como um recurso didático-pedagógico contribuirá para a formação inicial de professores e até mesmo a formação continuada de professores para diversos níveis de ensino, para que incluam em seu repertório de metodologias o ensino de ciências por investigação e que possam, a partir de então, aplicar em suas práticas escolares.

É preciso possibilitar aos futuros profissionais da educação e aos que já atuam como docentes, espaços e tempos próprios para estudos e vivências que auxiliem a sua futura prática como docente, pois é por meio de cursos que os futuros professores e os professores se atualizam em relação às novas metodologias que estão aparecendo na área de ensino.

Desta forma, o ensino de ciências por investigação é de fundamental importância para qualquer nível de ensino, já que os conteúdos trabalhados em ciências, normalmente, são de grande interesse para as crianças e os jovens, e a investigação em diferentes momentos acaba por despertar a curiosidade dos estudantes. Segundo Sasseron (2015), ensinar ciências nessa perspectiva implica não apenas conhecer os conceitos científicos, como também saber aplicá-los em situações atuais.

Este produto educacional aponta algumas propostas de como os futuros professores e até mesmo os professores atuantes, por meio da investigação, podem promover momentos de aprendizagem de conceitos científicos e habilidades para crianças e jovens. De acordo com Azevedo (2004), o objetivo do ensino por investigação é o de oportunizar ao aluno a participação para que ele construa seu próprio conhecimento por meio de atividades como pensar, sentir e fazer.

A partir dos diferentes momentos propostos neste curso, os futuros professores terão a oportunidade de vivenciar a metodologia do ensino de ciências por investigação, contribuindo para sua futura aplicação no âmbito escolar. Carvalho e Gil-Pérez (2011, p.20) ressaltam que “trata-se de orientar a tarefa docente como um trabalho coletivo de inovação, pesquisa e formação permanente”.

O professor se forma professor continuamente por meio de ações decorrentes do seu trabalho docente, constituídas na relação com seus pares e na busca por garantir a aprendizagem dos alunos (AZEVEDO et al., 2018, p.328).

Procurou-se apresentar aos futuros professores possibilidades de atividades didáticas, para facilitar a sua compreensão do percurso de uma metodologia do ensino de ciências por investigação, com temáticas que favorecessem esse entendimento, pautado na concepção teórica de diferentes autores que estudam e pesquisam sobre essa metodologia de ensino.

Assim sendo, espera-se, com esse produto educacional, pautado em um aporte teórico e metodológico sobre o ensino de ciências por investigação, seja possível e oportuno; todavia, evidencia-se a necessidade de desenvolver mais formações como esta, de maneira que possibilitem aumentar a aprendizagem de diferentes abordagens e metodologias que possam ser utilizadas por esses futuros professores

REFERÊNCIAS:

ALLAN, L.(org). Inovações na prática pedagógica: formação continuada de professores para competências de ensino no século XXI. Crescer em Rede. Edição Especial – Metodologias Ativas. São Paulo, 2018. Disponível em: <<http://www.cresceremrede.org.br/guia.php>>. Acesso em: 01 Mar. 2019.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

AZEVEDO, M. N. ABIB, M. L. V. S. TESTONI, L. A. Atividades investigativas de ensino: mediação entre ensino, aprendizagem e formação docente em Ciências. Ciênc. Educ., Bauru, v. 24, n. 2, p. 319-335, 2018. Disponível em:<<https://doi.org/10.1590/1516-731320180020005>>. Acesso em: 13 Dez. 2019.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

CARVALHO, A. M., GIL-PÉREZ, D. Formação de professores de ciências: tendências e inovações. 10 ed. São Paulo. Cortez: 2011.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: _____ (Org.). Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

ESCOLA de inventor. 2020. Disponível em: <<https://escoladeinventor.com.br/como-utilizar-ensino-por-investigacao/>>. Acesso em: 06 Abr. 2020.

FREEPIK, Company. Recusos gráficos para todos. 2010 - 2020. Disponível em: <https://br.freepik.com/>. Acesso em: 28 de Out. 2020.

GUIA Crescer em Rede. Metodologias Ativas. Disponível em: <<http://institutocrescer.org.br/cresceremrede>>. Acesso em: 01 Mar. 2019.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Inquiry and the national science education standards: a guide for teaching and learning. Washington, DC: National Academy Press, 2000.

MORTIMER, E. F.; CARVALO, A. M. P. Referenciais teóricos para análise do processo de ensino de ciências. Caderno de Pesquisa. São Paulo. Nº.96. p. 5-14. Fev. 1996.

O ENSINO de ciências por investigação – Programa de formação continuada 2011 – Prefeitura Municipal de Ipatinga. Disponível em: <<https://cenfopciencias.files.wordpress.com/2011/07/apostila-ensino-por-investigac3a7c3a3o.pdf>>. Acesso em: 17 Fev. 2019.

PNGWING. Imagens transparentes em formato PNG. Disponível em: <https://www.pngwing.com/pt/free-png-tdoub>. Acesso em: 28 de Out. de 2020.

PUGLIESE, G. O. Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). 2017. Universidade Estadual de Campinas. Campinas. São Paulo.

ROCHA, J. Design thinking na formação de professores: novos olhares para os desafios da educação. In: BACICH, Lilian; MORAN, José. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. São Paulo: Editora Penso, 2017.

RODRIGUES, J. J. C. A gamificação como estratégia para o ensino: um estudo sobre as aulas de língua inglesa em uma escola pública. International Congress of Critical Applied Linguistics. Brasília, Brasil - 19-21. 2015.

SÁ, Eliane Ferreira; PAULA, Helder de Figueiredo e; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; AGUIAR, Orlando Gomes de. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de Ciências. VI ENPEC, 2007.

SANTANA, R. S. A realidade do ensino de ciências por investigação na prática dos professores dos anos iniciais: possibilidades e desafios. 2016. 194f. Dissertação (Mestrado em Ensino, História e Filosofia das Ciências e da Matemática). Universidade Federal do ABC, 2016. Disponível em: <http://biblioteca.ufabc.edu.br/php/download.php?codigo=72841&tipo_midia=2&indexSrv=1&iUsuario=0&obra=102689&tipo=&iBanner=0&idioma=0>. Acesso em: 30 Mar. 2019.

SASSERON, L. H. O ensino de ciências por investigação: pressupostos e práticas. PLC0704 - Fundamentos Teórico-Metodológicos para o Ensino de Ciências: a Sala de Aula. Licenciatura em Ciências - USP/Univesp - Módulo 7. 2014.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. Revista Ensaio | Belo Horizonte | v.17 n.especial | p. 49-67 | novembro | 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>>. Acesso em 22 Nov. 2019.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. Rev. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, v. 13, n. 3, p. 67 - 80, 2011. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/html/1295/129521755005/>>. Acesso em: 18 Abril. 2019.

APÊNDICES



Fonte: Freepik!

Apêndice A - Slides

O que é um ensino por investigação?

O QUE É UM ENSINO POR INVESTIGAÇÃO?

Atividade de contextualização

Atividade de investigação

Atividade de sistematização

Atividade de avaliação

Atividade de contextualização

Atividade de investigação

Atividade de sistematização

Atividade de avaliação

- É uma abordagem metodológica em que o professor pode diversificar sua prática através de diferentes atividades centradas no aluno, promovendo a autonomia do aluno na construção do conhecimento e compreensão do mundo, desenvolvendo a sua capacidade de tomar decisões, avaliar e resolver problemas.
- De acordo com Carvalho et al. (2013), uma atividade é considerada investigativa quando leva o aluno a refletir, discutir, explicar e redigir seu trabalho a outros. E não ser apenas um observador ou manipulador de dados.
- Quando o ensino é investigativo, o aluno envolve-se na própria aprendizagem, interagindo, explorando e experimentando o mundo, isto é, ele é inserido em processos investigativos.

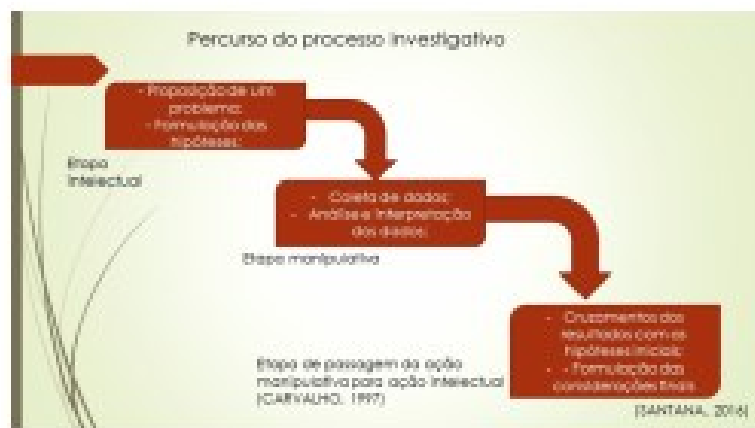
- Para que os estudantes possam construir novos conhecimentos acerca dos conteúdos trabalhados, o professor precisa oportunizar, significativamente, a vivência de experiências, orientando e acompanhando o processo investigativo.

Promove a argumentação

Ensino científico por investigação

Toma a aprendizagem significativa

Controla a qualidade da formação



Mas por que fazer aulas investigativas?

- Todos os estudantes têm direito de aprender estratégias para pensar cientificamente.
- Quando os alunos participam das investigações, eles aprendem mais sobre a ciência e ampliam mais seus conhecimentos conceituais.
- Ao fazer um problema para ser resolvido pelo aluno, o professor proporciona condições para que o aluno possa raciocinar e construir o seu conhecimento.
- Ao construírem questões, elaborarem hipóteses, analisarem evidências, tirarem conclusões e comunicarem os resultados, a aprendizagem dos alunos ultrapassa a simples realização de tarefas, oportunizando a construção do conhecimento.

Características do ensino por investigação

O documento "Investigação e os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências: Um Guia para Ensino e Aprendizagem" (Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning), elaborado em 2000, propõe como essencial ao ensino de ciências por investigação que os aprendizes:

- Engajem-se com perguntas de orientação científica. Isto é, deve conter um problema, um desafio a ser "solucionado". Este problema tem que ser bem formulado para que estimule a curiosidade do aluno e o envolva a procurar uma solução.
- Dêem prioridade às evidências ao responder questões. Necessidade de fornecer evidências empíricas que sustentem uma explicação científica.

- Formularem explicações a partir de evidências. Os alunos constroem novas ideias a partir dos seus conhecimentos iniciais.
- Avaliem suas explicações à luz de outras alternativas, em particular as que refletem o conhecimento científico. AS explicações são revisadas e reelaboradas.
- Comuniquem e justifiquem explicações propostas. Oportunizando o desenvolvimento de argumentos.

Para ser considerado investigativo, a atividade precisa promover no aluno a capacidade de observar, planejar, levantar hipóteses, realizar medidas, interpretar dados, refletir e construir explicações teóricas.

| Características | Atividades |
|---|---|
| Alunos engajam-se com perguntas de orientação científica. | Elaboradas pelo professor ou pelos próprios alunos. |
| Alunos dão prioridade às evidências para responder às questões. | Coleta de dados em diferentes situações. |
| Alunos formulam explicações a partir das evidências. | Formulam explicações a partir das evidências. |
| Alunos conectam suas explicações ao conhecimento científico. | Estudam outras fontes e recursos e estabelecem relações com as explicações. |
| Alunos comunicam e justificam suas explicações. | Constroem argumentos para comunicar as explicações. |

Tipos de atividades investigativas:

A estratégia de ensino por investigação pode ser usada em diferentes atividades e com conteúdos bem variados. Sempre que for elaborar uma atividade investigativa, deve-se tentar ao máximo, envolver a participação os estudantes.

Essas atividades podem ser: por demonstração, por filme, por filmes, gamificação, rotação de estações, por pesquisas, experimentação, projetos, entre outros.

Alguns exemplos:

Demonstrações experimentais

- Partem da apresentação de um problema ou de um fenómeno a ser estudado, levando os alunos à investigação a respeito desse fenómeno (AZEVEDO, 2004).
- A partir do problema apresentado, os alunos levantam as hipóteses para esse problema e também as possíveis soluções para resolver o problema.
- O professor faz a demonstração, mas durante ela, o professor deve incentivar os alunos a discutir e registrar as observações para propor novas questões, quando for o caso.
- Ao final, o professor cria um ambiente de reflexão dos pensamentos e ideias desenvolvidas sobre o assunto, ressaltando e explicando os conceitos científicos nela envolvidas.

Experimento: Densidade e correntes de convecção

- **Questão problema:** O regime de chuvas pode alterar o grau de salinidade dos oceanos e as correntes marítimas?
- **Levanta as hipóteses dos alunos:** Em qual recipiente o gelo derrete mais rápido, na água pura ou na água salgada? O que acontece com o corante?
- **Demonstração** do experimento e registro das observações.
- **Retomada** da questão problema e verificação das hipóteses.
- **Desenvolvimento** da escrita científica relatando todo o processo e as discussões da aula.



Fonte: acadêmicos.

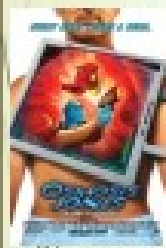


Fonte: acadêmicos.

Filme

- Os filmes podem ser um ótimo recurso didático para discutir alguns temas de sala de aula.
- A imagem desperta curiosidade, aguça a observação e coletivamente a discussão em torno do tema a ser estudado.
- Antes do filme deve-se instigar a turma, contextualizando ou até mesmo antecipando alguns dados para debates posteriores.
- É bom deixar as diferentes opiniões aparecerem, e depois dos debates despertar a atenção dos alunos para os aspectos mais importantes sobre o tema.

Filme: Osmose Jones



Filme: Osmose Jones
Diretor: Tom Jones

- Antes de iniciar o filme, apresenta a questão-problema e levanta as hipóteses.
- Por que os alimentos precisam ser digeridos? Qual a função do estômago na digestão? Como podemos ter certeza que os microrganismos causam doenças?
- Assiste ao filme com os alunos.
- Após assistir, reformula as questões-problemas e discute suas hipóteses estavam corretas? Que partes do filme te levaram a avaliar suas hipóteses? O que acontece com os alimentos a partir dos momentos que os ingerimos? Que conhecimentos adquiridos durante o filme você pode utilizar na sua vida?
- Preparar aos alunos que desenvolvam respostas para o que podemos fazer para obtermos uma alimentação mais adequada e boa higiene.

Gamificação

- Significa selecionar características inerentes dos jogos e seus mecanismos, tais como, pontuação, recompensa, emblemas, níveis de fase, entre outros, e aplicá-los em outros contextos, que não sejam jogos (RODRIGUES, 2015).
- Essa metodologia transforma a escola em um ambiente prazeroso e motivador, propiciando a construção de conhecimentos significativos.



Exemplo: Jogo de RPG

Preparar aos estudantes um modelo do jogo de RPG, que jogam online, na escola.

O professor escolhe um tema, cria pistas ou enigmas que, utilizando o QRCode, os alunos vão decodificando e atingindo as próximas níveis até o enigma final.

Desenvolvimento de jogos

O professor divide a turma em grupos e propõe que cada equipe desenvolva um jogo educativo de ciências.

O professor precisa orientar e acompanhar o desenvolvimento dos protótipos, criando um cronograma, de modo que o projeto seja desenvolvido por etapas (desde o conteúdo até as regras do jogo). Depois de prontos, as equipes jogam seus próprios jogos e os jogos das outras equipes também.

Rotação de estações

- Criar uma espécie de circuito dentro da sala de aula;
- Cada estação deve propor uma atividade diferente sobre o mesmo tema central;
- Em cada estação, as atividades devem ter começo, meio e fim, para que cada grupo seja capaz de resolver cada desafio isoladamente.

Separação de misturas

- Questão problema: É possível a separação de misturas de substâncias seguindo uma mesma técnica? Justifique.
- Elaborar cada estação com um tipo de mistura e deixar sobre a mesa uma folha com perguntas sobre a mistura daquela estação. Cada estação deve ter um tempo para discussão.
- Em pequenos grupos e em cada rodada, os alunos deverão se dirigir a uma das estações e responder juntos as atividades daquela estação.

Projetos de pesquisa

- Através da pesquisa do para se trabalhar, além do conteúdo estudado, atitudes e habilidades específicas. Pode-se ensinar o aluno a definir um problema e buscar a solução para ele.
- Essa forma de trabalho desenvolve no estudante a capacidade de análise, comparação, crítica, avaliação e síntese.
- Os alunos devem se sentir estimulados a participar de forma ativa, na busca de respostas e na produção escrita do relatório final.

Produção, uso e descarte de pilhas e baterias

- Propõe um problema: De que modo o descarte desses materiais no lixo comum podem ser nocivos ao meio ambiente?
- Levanta as hipóteses com dos alunos, os seus conhecimentos prévios.
- Divide a turma em grupos e pede para cada grupo pesquisar em sites confiáveis e em jornais, revistas, livros, sobre o assunto.
- Cada grupo deve tabular os dados obtidos e montar de um trabalho escrito.
- Os alunos apresentam seus resultados a turma.
- Ao final promover um discussão com a turma.

Experimentação

- Nessa metodologia, Azevedo (2004) descreve que busca a solução de uma questão, que será respondida por uma experiência. Esta é dividida em seis momentos: Proposta do problema (amplo); Levantamento da hipóteses; Elaboração do plano de trabalho (matérias necessárias, montagem, coleta e análise dos dados); Montagem da experiência e coleta dos dados; Análise dos dados; E conclusão.
- Proporcionando a participação dos alunos para que eles construam o seu conhecimento, favorecendo a aprendizagem significativa.

Projetos

- São aqueles em que os temas emergem da curiosidade e das inquietações dos alunos.
- A prioridade não é o conteúdo curricular, mas a necessidade de se encontrar resposta para algum questionamento ou problema que nasce do aluno.
- Podem ser de vários tipos (pesquisa de opinião, experimental, STEM, design thinking) e durarem de poucas semanas até vários meses, dependendo do projeto.

STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)

- É um formato de educação que enfatiza a Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, chamado STEM Education.
- O ensino de ciências e de matemática são incrementados com novos conteúdos de novas áreas que ganharam espaço na sociedade nas últimas décadas.
- A ideia também é a partir de uma problematização.
- Ex: Por que o som alto e muito próximo do ouvido é prejudicial?
- Por que que não adianta falar alto para chegar a uma frequência alta?

Modelos de STEM:

- Robótica
- Máquina e mecanismos
- Plataformas inovadoras: programas, aplicativos, games, etc.
- Feiras e olimpíadas virtuais



ScienceJournal



Design Thinking

- Metodologia usada por designers para gerar, aprimorar ideias e efetivar soluções.
- Apresenta características particulares que visam facilitar o processo de solução dos desafios cotidianos e de forma colaborativa.





REFERÊNCIAS

ALVARO, C. P. J. Ensino por investigação: possibilidades de aplicação em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências: teoria e pesquisa e práticas**. São Paulo: Pearson (Harvard Learning, 2004, p. 19-31.

CARVALHO, A.M. P. O ensino de ciências e a produção de saberes dos professores-investigadores. In: _____ (Org.). **Ensino de ciências por investigação: desafios para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 7-20.

_____. **Qualidade em Ação: Metodologia Ativa**. Disponível em: <http://www.inec.org.br/qualidadeemacao/>. Acesso em: 07/03/2019.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **NRC: Inquiry and the national science education standards: a guide for teaching and learning**. Washington, DC: National Academy Press, 2000.

RODRIGUES, J. C. **A gamificação como estratégia para o ensino: um estudo sobre as salas de Engenharia em uma escola pública**. International Congress of Critical Applied Linguistics, Brazil, 2014 - 19-21, 2014.

PROJETO OIC. **Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em instituições educacionais brasileiras em STEM (Business, Technology, Engineering and Mathematics)**. 2017. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.

ROCHA, J. **Design Thinking: formação de professores: novos desafios para os desafios da educação**.

_____. **IMPACTA 2.1. A mobilidade do ensino de ciências por investigação: práticas dos professores das áreas locais: possibilidades de desafios**. 2014. 198. Dissertação (Mestrado em Ensino, História e Filosofia das Ciências e das Matemáticas). Universidade Federal do ABC, 2014. Disponível em: <http://repositorio.ufabc.edu.br/handle/2011/10911>. Acesso em: 04/03/2019.

_____. **IMPACTA 2.1. A mobilidade do ensino de ciências por investigação: práticas dos professores das áreas locais: possibilidades de desafios**. 2014. 198. Dissertação (Mestrado em Ensino, História e Filosofia das Ciências e das Matemáticas). Universidade Federal do ABC, 2014. Disponível em: <http://repositorio.ufabc.edu.br/handle/2011/10911>. Acesso em: 04/03/2019.