



Ciência INVESTIGA

**SEQUÊNCIA DE APRENDIZAGEM INVESTIGATIVA
PARA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS**



FICHA TÉCNICA



ELABORAÇÃO E AUTORIA:

Pedro José Matni dos Santos

ORIENTAÇÃO:

Profa. Dra. Suzana Cunha Lopes

IDENTIDADE VISUAL:

Pedro José Matni dos Santos

Profa. Dra. Suzana Cunha Lopes

DIAGRAMAÇÃO:

Pedro José Matni dos Santos

Profa. Dra. Suzana Cunha Lopes

REALIZAÇÃO:

Universidade Federal do Pará (UFPA)

Núcleo de Inovação e Tecnologias Aplicadas a Ensino e Extensão (NITAE²)

Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior (PPGCIMES)

APOIO:

Faculdade de Ciências Naturais do Campus da UFPA - Belém/PA

ANO: 2024. EDIÇÃO 1



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

S237c Santos, Pedro José Matni dos.
CIÊNCIA INVESTIGA : Sequência de Aprendizagem
Investigativa para Formação Inicial de Professores de Ciências /
Pedro José Matni dos Santos Santos. — 2024.
45. f. : il. color.

Orientadora: Prof^a. Dra. Suzana Cunha Lopes
Produto Educacional - Universidade Federal do Pará, Núcleo
de Inovação e Tecnologias Aplicadas a Ensino e Extensão,
Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em
Metodologias de Ensino Superior, Belém, 2024.

1. Formação de Professores de Ciências . 2. Ensino por
Investigação . 3. Licenciatura em Ciências Naturais . 4.
Aprendizagem Investigativa. I. Título.

CDD 507.11

SUMÁRIO



Sobre o autor **3**

Sobre a orientadora **4**

Apresentação **5**

Sobre o produto educacional **6**

O Ensino por Investigação **7**

Ciclo dos Objetivos de Aprendizagem **8**

Roteiro da Sequência de Aprendizagem Investigativa **23**

Propostas de Atividades **30**

Considerações Finais **44**

Referências **45**

SOBRE O AUTOR

Me chamo **PEDRO JOSÉ MATNI DOS SANTOS**, sou egresso do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais com Habilitação em Física da Universidade do Estado do Pará (UEPA), campus Centro de Ciências Sociais e Educação (CCSE).

Em meu percurso acadêmico, vivenciei muitas experiências boas, ruins e outras desafiadoras que me fizeram escolher alguns “caminhos” a serem seguidos. Foi durante minha formação que observei os desafios na formação dos futuros professores, o que me motivou a estudar e aprofundar meus conhecimentos em estratégias de ensino-aprendizagem no Mestrado.

Foi, então, no Mestrado em Ensino, cursado no Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior (PPGCIMES) do Núcleo do Núcleo de Inovação e Tecnologias Aplicadas a Ensino e Extensão (NITAE) da Universidade Federal do Pará (UFPA), que desenvolvi a pesquisa que originou este produto educacional.



SOBRE A ORIENTADORA



Me chamo **SUZANA CUNHA LOPES**, sou formada em Comunicação Social - Habilitação em Jornalismo pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Fiz mestrado e doutorado na área da Comunicação pela UFPA e pela Universidade Federal de Minas Gerais, respectivamente.

Atuo como professora permanente do Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias do Ensino Superior, do Núcleo de Inovação e Tecnologias Aplicadas a Ensino e Extensão da UFPA.

Orientei o Pedro durante a pesquisa de seu mestrado. Esperamos que esta proposta metodológica inspire e subsidie docentes e graduandos da formação inicial de professores de Ciências a trabalhar o ensino e a aprendizagem por investigação no ensino superior.



APRESENTAÇÃO



Este produto educacional, intitulado **Ciência Investiga**, é direcionado a docentes do Ensino Superior de Licenciaturas em Ciências Naturais - LCN (e suas possíveis habilitações em Biologia, Física ou Química) para a aprendizagem dos futuros professores de Ciências da Educação Básica.

Está estruturado na forma de uma **Sequência de Aprendizagem Investigativa (SAI)**, inspirada em referências do Ensino por Investigação. É fruto de uma pesquisa de mestrado que buscou compreender o cenário dos cursos de LCN e dialogar com seus Projetos Pedagógicos.

A proposta da **SAI** é possibilitar a vivência do Ensino por Investigação como estratégia de ensino-aprendizagem adaptada ao contexto da Licenciatura em Ciências Naturais, a fim de exercitar práticas que valorizem a construção de ambiências propícias à ampliação da cultura científica/investigativa na formação de futuros professores de Ciências, promover o desenvolvimento de competências investigativas nos estudantes de LCN tanto para investigar para aprender, quanto para aprender a investigar, investigar para ensinar e ensinar a investigar.

Para ler a dissertação “CIÊNCIA INVESTIGA: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE APRENDIZAGEM INVESTIGATIVA PARA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS” completa, acesse o [site](#) do Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior (PPGCIMES).

SOBRE O PRODUTO EDUCACIONAL



Inspirado nos princípios e conceitos metodológicos do Ensino por Investigação e da Sequência de Ensino Investigativa de Carvalho (2013), propõe-se como produto educacional desta pesquisa uma **Sequência de Aprendizagem Investigativa (SAI)** denominada **Ciência Investiga**, voltada para utilização por **docentes do Ensino Superior no âmbito dos cursos de Licenciatura em Ciências Naturais** para a **aprendizagem dos licenciandos**, futuros professores de Ciências da Educação Básica.

Assim, tendo como **foco o estudante de licenciatura/futuro professor**, o **Ciência Investiga** propõe etapas cíclicas e interconectadas que destacam os objetivos

que se busca alcançar para a **aprendizagem do discente**, e não apenas o ensino de conceitos e métodos do Ensino por Investigação ou de conteúdos específicos de determinada disciplina.

Desse modo, o **Ciência Investiga** foi pensado para ser utilizado no contexto de disciplinas de caráter mais pedagógico nos cursos de Ciências Naturais, nas quais geralmente se propõe fornecer referências e experiências aos estudantes para o desenvolvimento de habilidades didáticas. A ideia, portanto, é abordar o Ensino por Investigação (EI) aplicando-o como metodologia de aprendizagem, de forma metalinguística, ou seja, o graduando vivenciar o próprio EI.

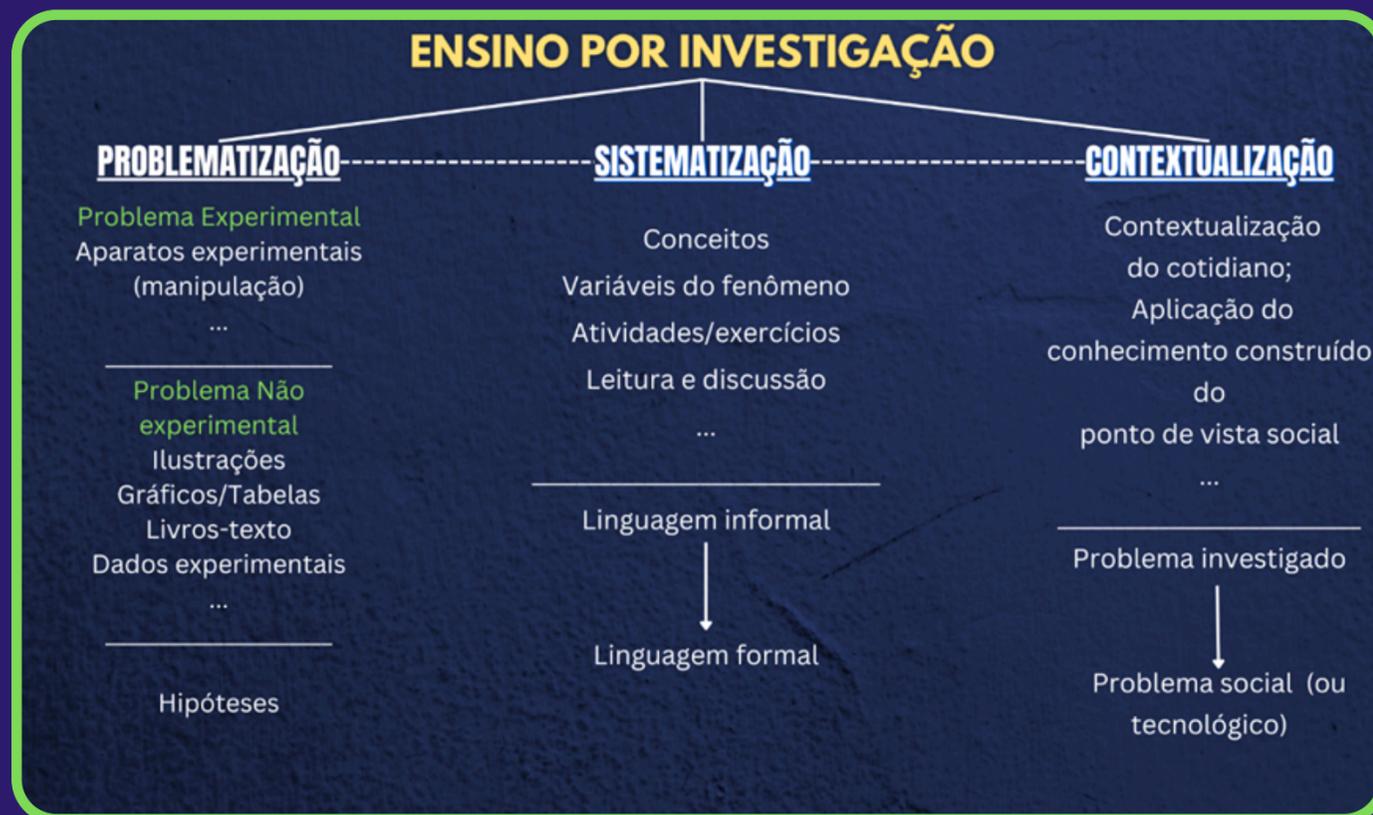
O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO



O Ensino por Investigação (EI) é uma abordagem didática que estimula não apenas a investigação propriamente dita, mas pode promover a experimentação e a resolução de problemas, se aplicado com prévio planejamento do professor responsável. Resumidamente, é possível destacar três etapas (ou atividades-chave) a serem implementadas no EI: a “Problematização”, a “Sistematização” e a “Contextualização”.

Algumas referências:

- **BATISTA, Renata F. M.; SILVA, Cibelle Celestino.** A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. *Estudos avançados*, v. 32, p. 97-110, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/329423454_A_abordagem_historico-investigativa_no_ensino_de_Ciencias
- **BORGES, Rita de Cássia Pereira.** Formação de formadores para o ensino de ciências baseado em investigação. 257 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação: Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-11062010-141111/publico/Rita_de_Cassia_Pereira_Borges.pdf
- **CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel.** Formação de professores de Ciências: tendências e inovações. *Coleção Questões da nossa época*, v. 28. 10ª edição. São Paulo: Cortez, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Daniel-Perez-22/publication/305391589_Formacao_de_professores_de_ciencias/links/578cabb508ae59aa66812b8e/Formacao-de-professores-de-ciencias.pdf
- **CARVALHO, Anna Maria Pessoa de.** 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, v. 1, p. 1-20, 2013. Disponível: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4300055/mod_resource/content/1/O%20ensino%20de%20ciencias%20e%20a%20proposicao%20de%20sequencias.pdf
- **CARVALHO, Anna Maria Pessoa.** Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. 765-794, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852/3040>



Fonte: Elaborado pelo autor (2024), inspirado em leituras de Carvalho (2013) e de Souza et al. (2018)



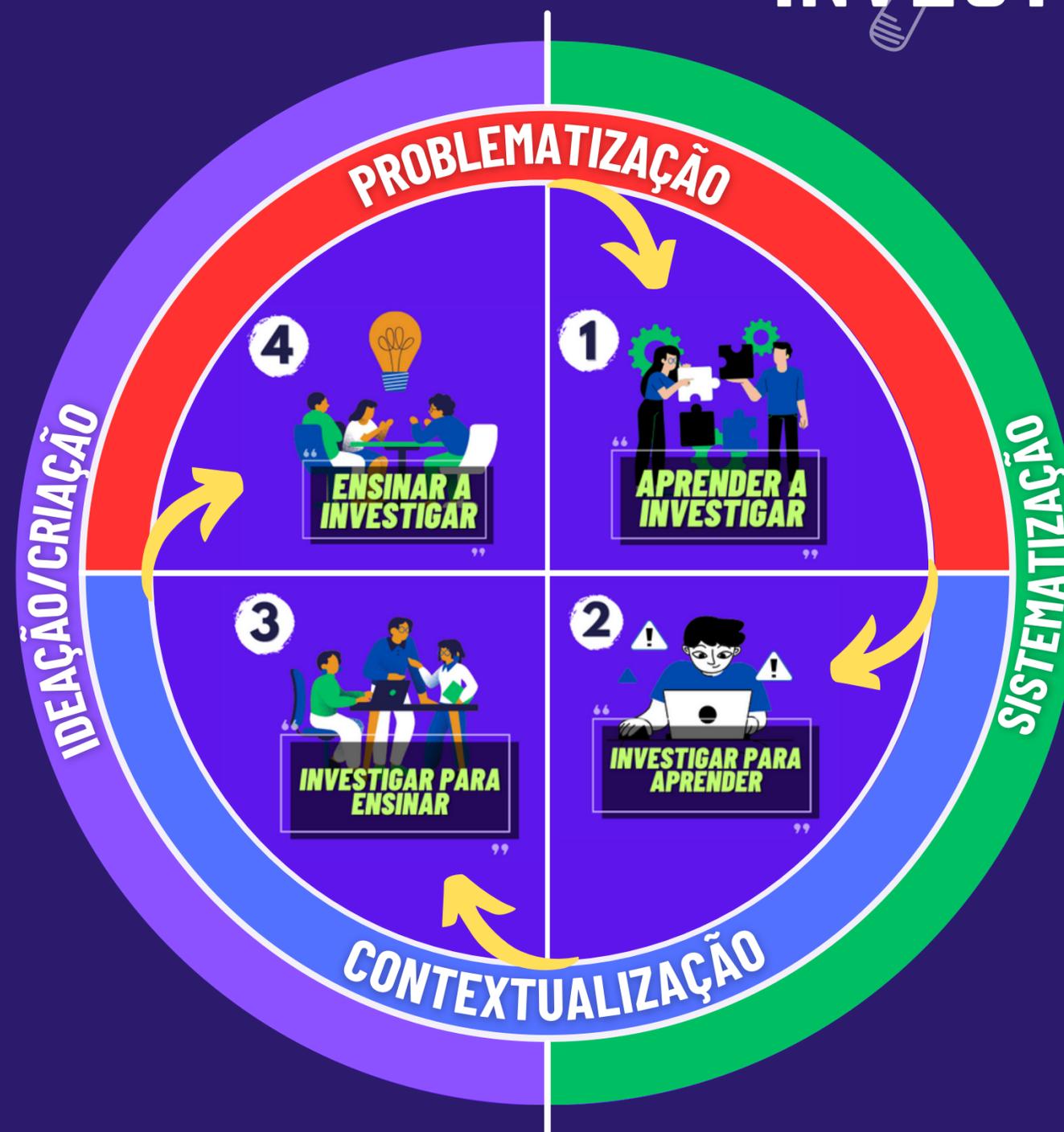
CICLO DOS OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

CICLO DOS OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Para elucidar os Objetivos de Aprendizagem deste produto educacional, desenvolveu-se a ilustração de um ciclo que norteia a proposta de **Sequência de Aprendizagem Investigativa (SAI)**.

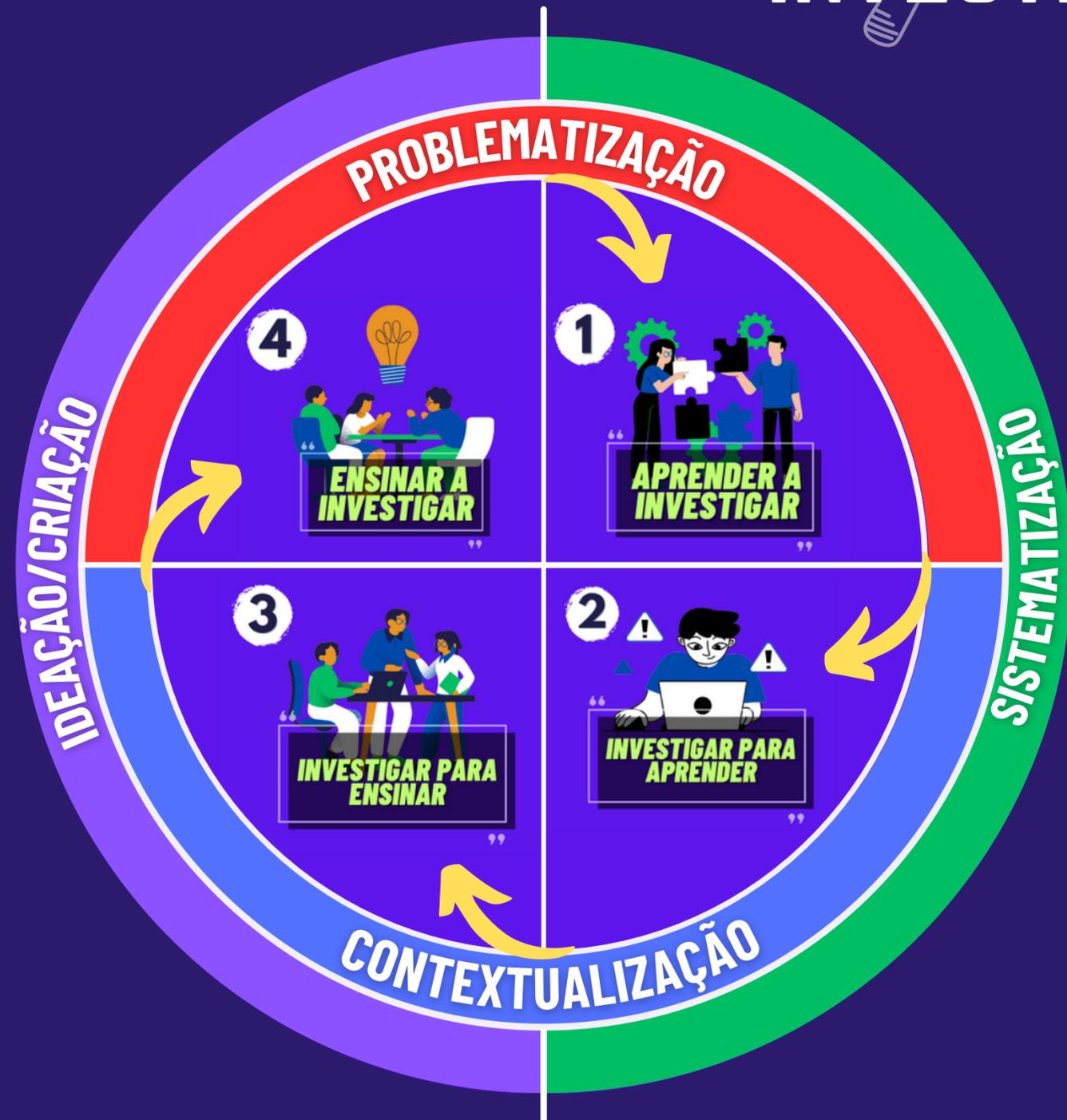
Trata-se de uma abordagem metodológica que não se limita apenas ao momento em sala de aula ou em uma disciplina, mas que pode gerar novos ciclos a partir dessa experiência inicial na formação no Ensino Superior.

No centro, enumerados de 1 a 4, encontram-se os Objetivos de Aprendizagem e no entorno as fases da SAI.



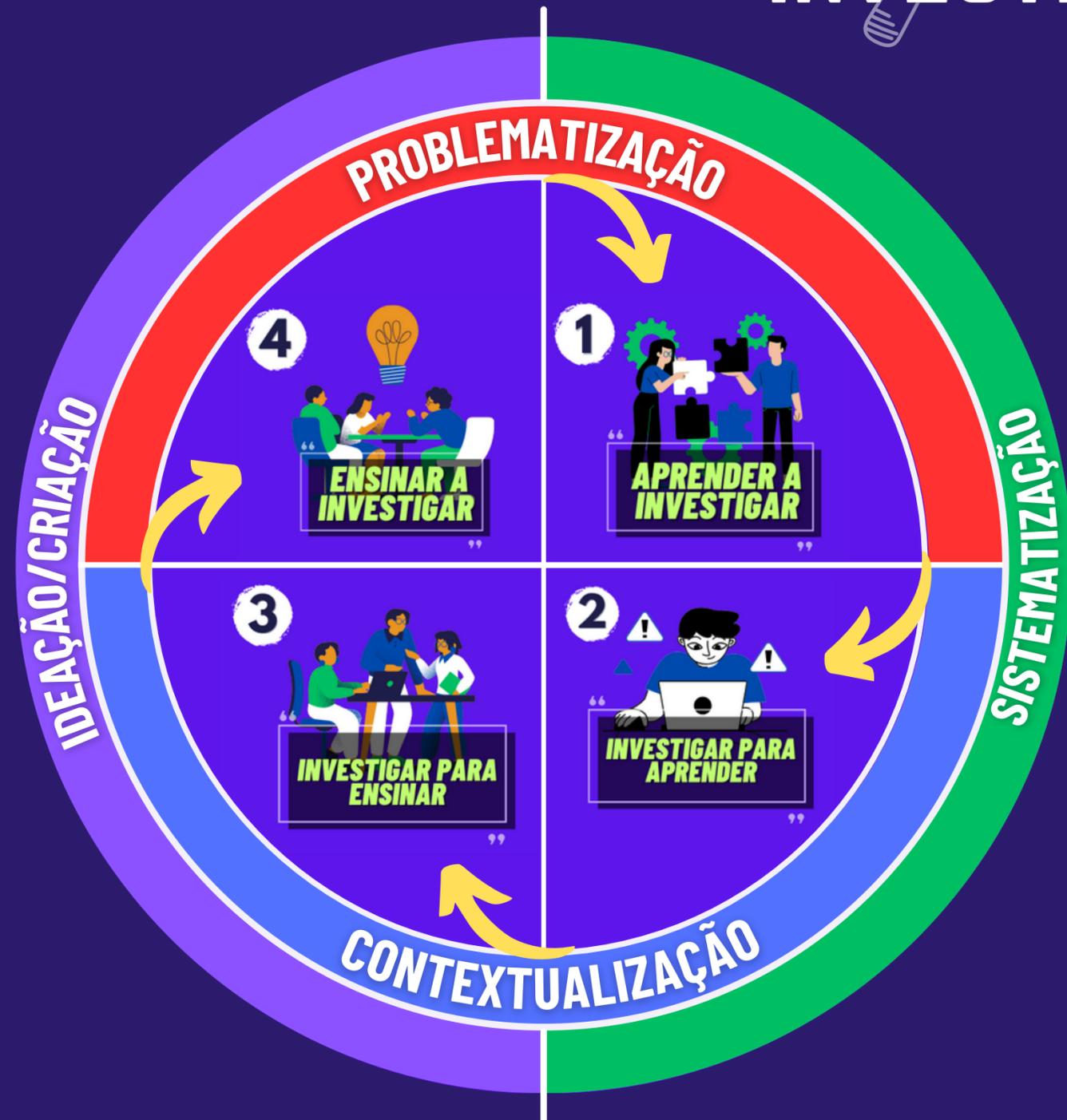
CICLO DOS OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Cada Objetivo de Aprendizagem está associado às fases do EI posicionadas no entorno do círculo central, a saber a Problematização, a Sistematização e a Contextualização, acrescidas da fase Ideação/Criação que se soma para completar o ciclo de investigação no âmbito da Licenciatura em Ciências Naturais visando o desenvolvimento de competências didáticas pelos futuros professores, como será melhor explicitado adiante.



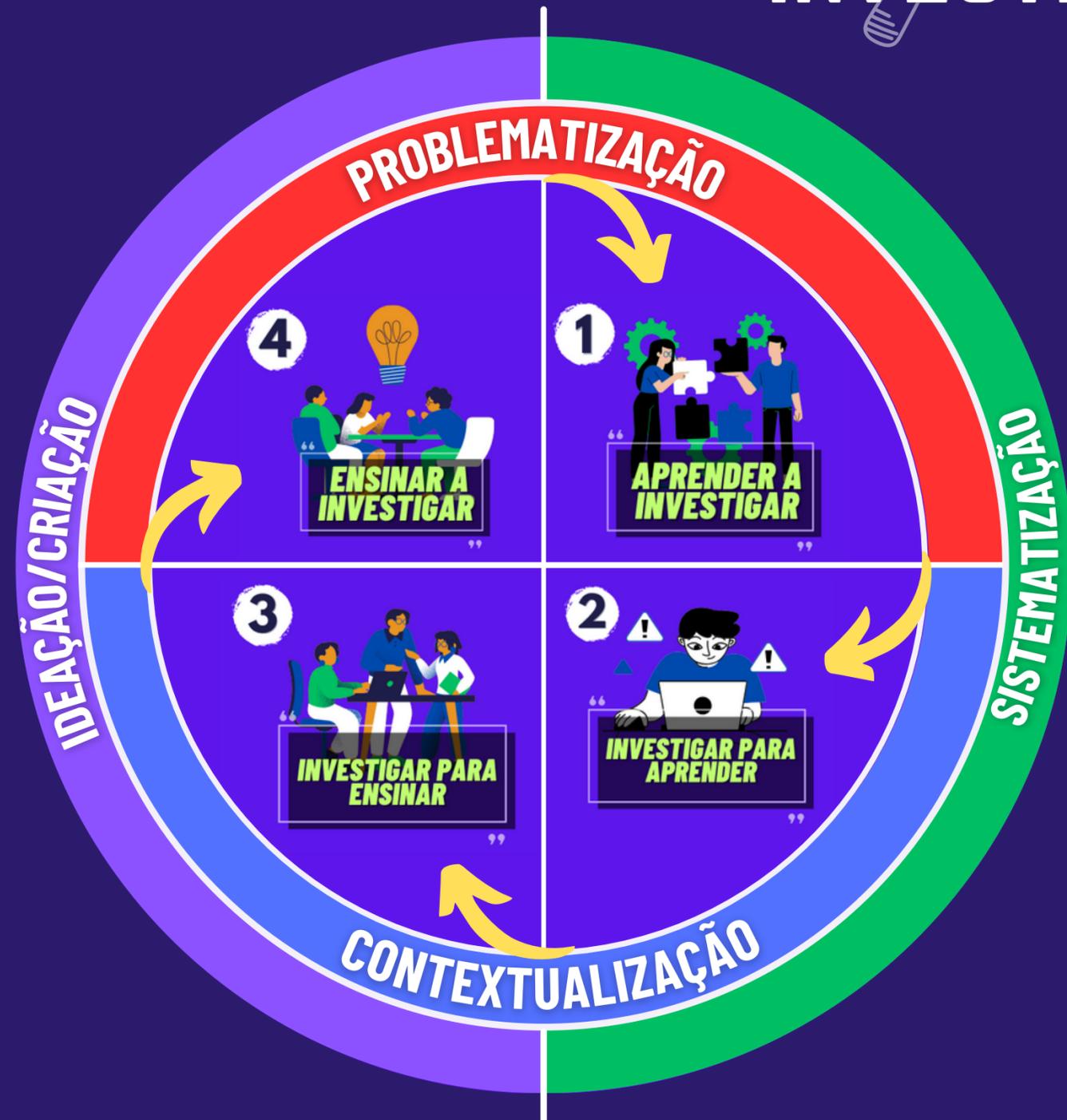
CICLO DOS OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

A ideia de associar os Objetivos de Aprendizagem imersos às fases do EI tem como intuito dialogar com o contexto da Licenciatura, sendo, neste caso específico, o da Licenciatura em Ciências Naturais (LCN). Por ser um curso com muitos desafios, a proposta do Ciência Investiga é aprofundar as concepções dos graduandos para compreender academicamente as teorias acerca do EI, vivenciá-las no contexto do Ensino Superior com um olhar mais reflexivo e crítico, assim como projetar práticas educacionais que poderão utilizar com seus futuros estudantes.



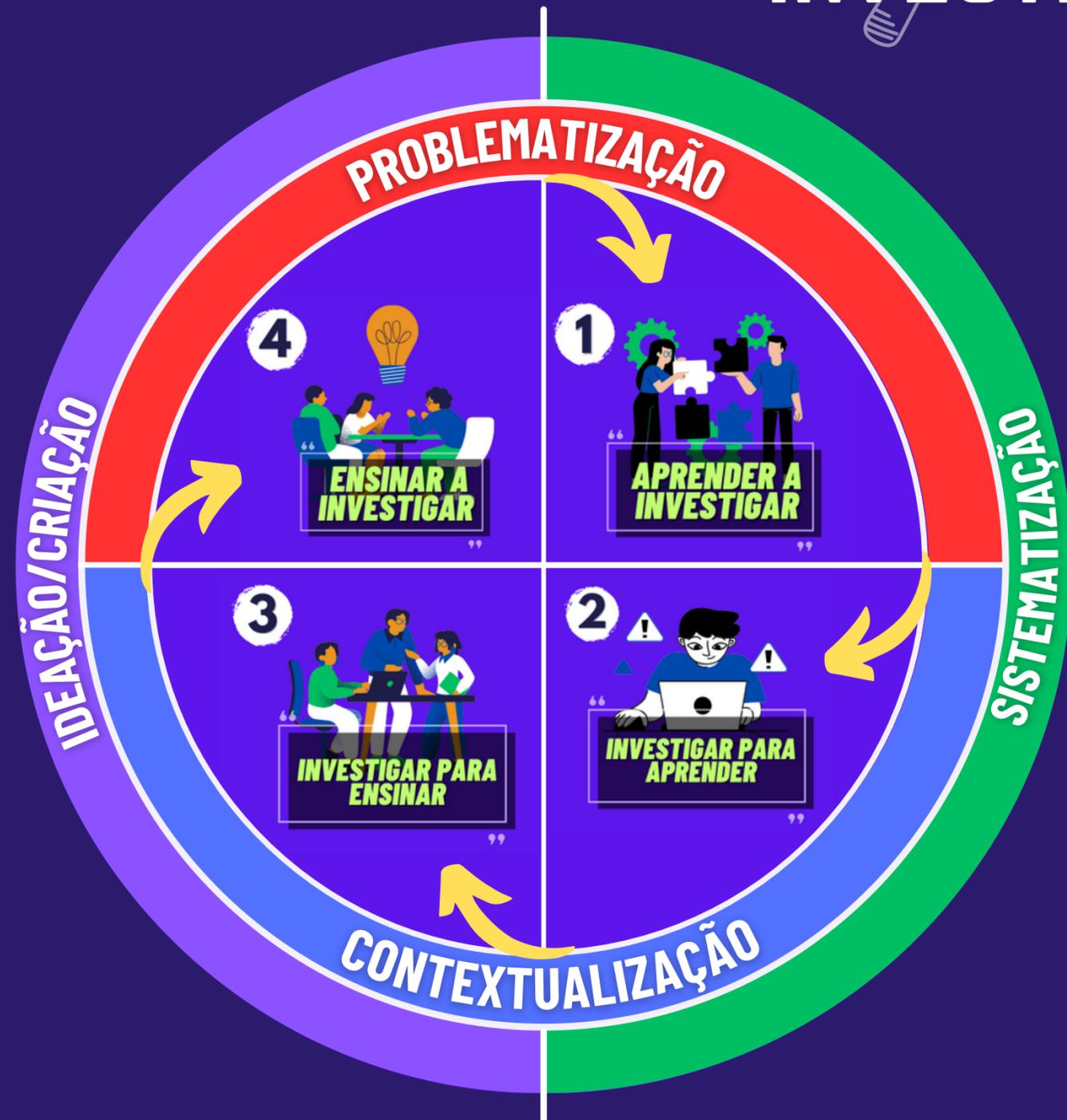
CICLO DOS OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Este ciclo sintetiza o percurso teórico-metodológico que fundamenta a Sequência de Aprendizagem Investigativa proposta, ao mesmo tempo que demonstra a complexidade desse processo, que exigirá, tanto de docentes do Ensino Superior quanto dos graduandos, alto grau de envolvimento e participação, assim como a reconfiguração dos papéis tradicionais exercidos por estudantes e professores em sala de aula.



CICLO DOS OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Dessa forma, o docente do Ensino Superior não estará na posição de ministrador de conteúdos, mas orientador e mediador da aprendizagem; ao passo que os graduandos precisarão desenvolver alto grau de autonomia, interação e espírito colaborativo para o desenvolvimento de novos conhecimentos e competências.



COMO O CICLO SE DESENVOLVE?



De forma introdutória, no **Objetivo de Aprendizagem 1 - Aprender a Investigar**, propõe-se o começo da relação entre o professor da graduação de LCN e os graduandos com o ambiente investigativo, englobando a fase de **Problematização** sobre tópicos pertinentes ao curso de LCN ou sobre os próprios conteúdos da disciplina em desenvolvimento; e os **primeiros passos da Sistematização** das primeiras possíveis respostas às indagações propostas.

COMO O CICLO SE DESENVOLVE?



Nesse momento, a proposta é realizar atividades que forneçam subsídios teóricos e experiências práticas sobre o que é e como funciona o processo investigativo da pesquisa, partindo de problemas reais em busca de soluções. Para isso, sugerem-se dinâmicas que permitam que permitam colaboração entre os entes envolvidos no processo. Hermes (2019, p.54) traz algumas propostas que podem ser direcionadas pelo professor orientador e permitem envolvimento ativo e investigativo dos graduandos.

O momento de debate entre os pares para elaborar os problemas permitem que os graduandos comecem a exercitar a habilidade de questionar, elaborar e responder, visando

“ *A técnica da discussão dirigida, inspirada na metodologia investigativa, prevê que os alunos discutam temáticas com a orientação do professor. Seminário, diálogo, mesa redonda, painel, simpósio, foro, discussão em pequenos ou grandes grupos, cochicho, discussão criadora [...].* **”**

Hermes, 2019, p.54

torná-los mais críticos e reflexivos em sua formação inicial. Mais adiante, serão detalhadas propostas de atividades que podem ser desenvolvidas nessas fases de Problematização e Sistematização visando o objetivo de aprendizagem Aprender a Investigar.

COMO O CICLO SE DESENVOLVE?



O ciclo da **Sequência de Aprendizagem Investigativa** continua com o **Objetivo de Aprendizagem 2 – Investigar para Aprender**. Este segundo objetivo envolve as etapas do EI denominadas **Sistematização** e **Contextualização**. Como a proposta é promover a participação mais ativa do graduando, futuro professor, a ideia aqui é torná-lo pesquisador dentro do processo. Os problemas apresentados no Objetivo de Aprendizagem 1 aqui serão melhor compreendidos e respondidos por eles. As técnicas de investigação e análise favorecerão a aprendizagem de possíveis respostas, o reconhecimento das lacunas de conhecimento ou mesmo a elaboração de novos questionamentos.

COMO O CICLO SE DESENVOLVE?



O professor responsável poderá ou não apresentar propostas de leitura ou referências específicas que auxiliem na busca de soluções para os problemas, mas sua função principal será orientar quais os possíveis caminhos para a investigação dos estudantes e acompanhar o processo.

Recomenda-se que o trabalho seja realizado de modo colaborativo entre os estudantes para promover trocas de ideias e contrapontos e possibilitar a sistematização das investigações e a busca de respostas mais complexas e completas para os problemas trabalhados de forma sempre associada ao cotidiano.

Se o cenário desta pesquisa fosse a Educação Básica, o ciclo do Ensino por Investigação terminaria aqui: seriam formulados problemas, investigado possíveis soluções e aplicadas as discussões ao contexto vivido. Contudo, a Sequência de Aprendizagem Investigativa dá passos adicionais considerando o contexto da formação de futuros professores de Ciências.

COMO O CICLO SE DESENVOLVE?



Entra em cena o **Objetivo de Aprendizagem 3 – Investigar para Ensinar**. Nesse objetivo, o foco do processo de investigação transita para a busca dos licenciandos para aprender como ensinar o que aprenderam, visto que serão futuros professores. Ainda inspirados pelos exercícios da fase de **Contextualização**, partirão também para a fase **Ideação/Criação**. A contextualização dos problemas, discutida desde o Objetivo de Aprendizagem 2, expande-se para subsidiar ideias de como trabalhar os mesmos problemas no contexto da Educação Básica.

COMO O CICLO SE DESENVOLVE?



As vivências no curso de LCN serão fundamentais para que os futuros professores idealizem planos de ensino e/ou criem protótipos de recursos educacionais que prospectem como as problemáticas investigadas podem ser trabalhadas em suas futuras experiências didáticas.

Assim, esse momento será o início da produção de **artefatos pedagógicos**, idealizados/criados pelos graduandos após as investigações, com intuito de auxiliá-los a desenvolver uma microaula em uma perspectiva do Ensino por Investigação ao final da disciplina cursada, com a avaliação de seus pares e do professor responsável,

“ [...] sob uma perspectiva interdisciplinar, contextualizada, crítico-criativa e mobilizadora para a (re)construção do conhecimento como inovação pedagógica. ”

Lima Pinheiro e Mello, 2019, p. 639

Resumidamente, a proposta do objetivo **Investigar para Ensinar** é incentivar a concepção de estratégias didáticas pelo futuro professor para utilizar o Ensino por Investigação no contexto da Educação Básica, quando se completará, de fato, o ciclo da **Sequência de Aprendizagem Investigativa**.

COMO O CICLO SE DESENVOLVE?



No **Objetivo de Aprendizagem 4** – Ensinar a Investigar, o ciclo metalinguístico da investigação se completa e, ao mesmo tempo, se reinicia, envolvendo a aplicação do artefato educacional desenvolvido na fase de **Ideação/Criação** pelo graduando em um cenário simulado ou real e, portanto, a criação de condições para que novos ciclos de **Problematização** sejam iniciados por estudantes da educação básica ou professores já atuantes no Ensino de Ciências ou mesmo pela própria turma da disciplina ao debater a apresentação dos artefatos.

COMO O CICLO SE DESENVOLVE?



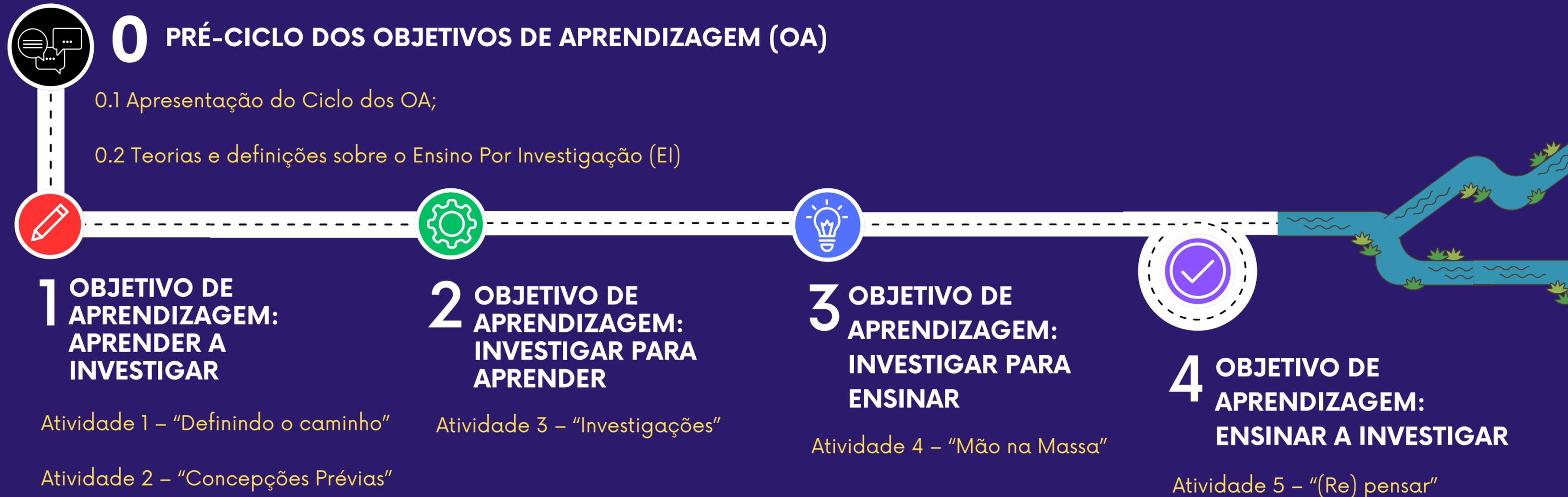
Nesse debate no âmbito do curso, também se estimula que os estudantes repensem as perguntas (problemas) iniciais, considerando que o motor do avanço do conhecimento científico é a problematização, não apenas de forma cumulativa, mas de forma reflexiva e crítica.

É necessário aprender a problematizar para que seja planejado o processo investigativo de modo continuado como postura docente, não apenas uma estratégia didática eventual.



ROTEIRO DA SEQUÊNCIA DE APRENDIZAGEM INVESTIGATIVA

INFOGRÁFICO COMPILADO DA SEQUÊNCIA DE APRENDIZAGEM INVESTIGATIVA



ROTEIRO DA SEQUÊNCIA DE APRENDIZAGEM INVESTIGATIVA



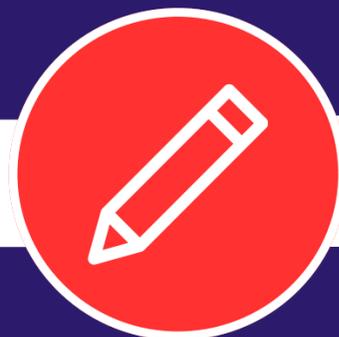
0 PRÉ-CICLO DOS OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM (OA)

0.1 Apresentação do Ciclo dos OA;

- Apresentação da proposta de percurso das atividades

0.2 Teorias e definições sobre o Ensino Por Investigação (EI)

- Apresentação do Ensino por Investigação
- Apresentação de alguma materialidade ou experiência prática
- Definição de um problema específico para debater em sala
- Exposição de diferentes contextos que podem ser significativos para o ensino de ciências



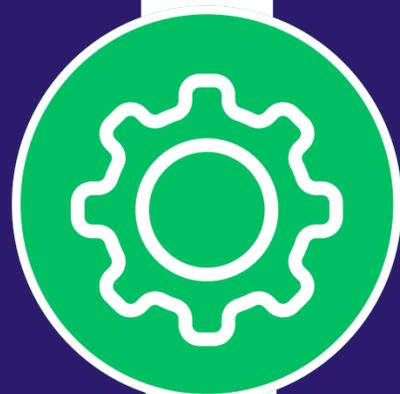
1 OBJETIVO DE APRENDIZAGEM: APRENDER A INVESTIGAR

Atividade 1 – “Definindo o caminho”

- Elaboração coletiva de problemas com base no Plano da Disciplina
- Elaboração coletiva das ambiências com base no Plano da Disciplina
- Sortear os problemas: definição das equipes
- Sortear as ambiências: norteará para qual contexto o graduando irá conduzir sua investigação

Atividade 2 – “Concepções Prévias”

- Promoção de debates em sala: indagações acerca dos problemas, erros e acertos.



2 OBJETIVO DE APRENDIZAGEM: INVESTIGAR PARA APRENDER

Atividade 3 – “Investigações”

- Desenvolvimento das pesquisas dos graduandos, buscando informações sobre os problemas e as respectivas ambiências
- Promoção de debates em sala: abordagens de possíveis respostas, de forma sistematizada



3 OBJETIVO DE APRENDIZAGEM: INVESTIGAR PARA ENSINAR

Atividade 4 – “Mão na Massa”

- Planejamento de **Artefatos Pedagógicos pelos graduandos**
- Organização e debates em equipe
- Orientação durante os encontros para que os estudantes possam propor, idealizar e possivelmente criar artefatos que os auxiliem em sua futura prática docente, a partir do EI



4 OBJETIVO DE APRENDIZAGEM: ENSINAR A INVESTIGAR

Atividade 5 – “(Re) pensar”

- Debate acerca vivência do EI e dos Artefatos Pedagógicos propostos
- Apresentação de microaulas pelos graduandos, em que mostrarão o que desenvolveram, dentro da perspectiva do EI, relatando sua motivação em definir aquele determinado artefato; por que este, em sua perspectiva “responde” ao problema específico sorteado para aquela respectiva ambiência; como usaria em suas aulas para ensinar tais conceitos e quais as potencialidades e limitações de sua proposta (autoavaliação).
- Diálogo entre pares, geração de novos problemas e **início de novos ciclos.**



PROPOSTAS DE ATIVIDADES

PRÉ-CICLO



O momento inicial do trajeto, denominado **Pré-Ciclo**, começa com a apresentação prévia do ciclo da Sequência de Aprendizagem Investigativa e quais atividades serão desenvolvidas durante a vivência na disciplina. É importante que o estudante conheça a proposta de percurso para que perceba e compreenda o avanço do seu aprendizado no decorrer de cada atividade e etapa do processo.

Sugere-se, posteriormente, a realização de encontro(s) para introduzir o conceito e os fundamentos do Ensino por Investigação (EI) dentro de uma perspectiva de estratégia didática pertinente ao futuro professor de Ciências, não apenas como um conteúdo programático. Aqui é interessante que o professor

mediador possa simular determinada ambiência e apresentar um problema específico, levando alguma materialidade para debater em sala.

É necessário que o professor formador idealize, dentro do Espaço Formal onde se encontram os estudantes, um ambiente investigativo que os torne imersos na prática. Tendo em vista isso, propõe-se, por meio do **Ciência Investiga**, um roteiro pré-elaborado contendo atividades que podem ser adaptadas à realidade daquele público. Vale ressaltar que o professor responsável pela disciplina se torna um orientador durante o processo e a ele cabe a ação de acompanhar, aconselhar e motivar o processo investigativo dos graduandos.

PRÉ-CICLO (cont.)

Para o professor orientador aconselha-se o uso da plataforma colaborativa **Padlet** para compilação dos materiais de referência (artigos, esquemas, infográficos, resumos, vídeos etc) que podem ser compartilhados entre os pares e pode ser usada gratuitamente. O uso do Padlet permite um trabalho colaborativo e mediado pelo docente responsável. Todas as atividades que o professor queira elaborar ou adaptar durante o processo podem ser inseridas na plataforma. Além disso, o mesmo pode permitir que o material encontrado pelos grupos, levantamentos de informações e/ou referenciais bibliográficos sejam disponibilizados para todos os participantes.

Modelo de Padlet construído para exemplificar. Disponível em: <https://padlet.com/produtocienciainvestiga/curso-de-licenciatura-em-ciencias-naturais-z4ttgn6oopmlxl94>



Acesse o Padlet do Ciência Investiga aqui:



OBJETIVO DE APRENDIZAGEM 1: APRENDER A INVESTIGAR



Atividade 1 – “Definindo o caminho”

Tempo estimado de realização: 6h

Fase: Problematização

Descrição: A Atividade 1 consiste em uma dinâmica para elencar e sortear a problematização e a ambiência.

São estabelecidos, em conjunto pela turma e pelo professor, quatro a seis problemas envolvendo temas da disciplina ou do curso a partir dos objetivos de aprendizagem previstos no Plano da Disciplina.

Por exemplo, em uma disciplina de Prática Docente para o Ensino de Ciências, pode-se trabalhar com perguntas a respeito de como desenvolver um sistema simples que filtre a

água suja e a torne própria para o consumo, buscando entender o porquê das etapas. Tendo em vista que a temática Água é foco de estudo da ciência, torna-se essencial debater em sala e trazer outras problemáticas acerca desta.

Ao serem definidos os problemas, eles deverão ser sorteados entre os participantes, o que definirá a formação dos grupos de trabalho; aqueles com os mesmos problemas sorteados farão parte da mesma equipe. Sugerem-se grupos com 4 a 6 participantes, para que todos possam contribuir em algum momento da disciplina.

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM 1: APRENDER A INVESTIGAR



Atividade 1 – “Definindo o caminho”

Descrição (cont.): Por conseguinte, o sorteio das ambiências ocorrerá dentro de cada grupo, ou seja, cada participante possuirá o seu respectivo exemplo de ambiência e, paralelamente às discussões no grupo, precisará pensar a especificidade do problema conjunto no contexto da sua ambiência. O professor mediador pode propor alguns contextos que provoquem os graduandos a buscar propostas de resolução do problema de forma criativa, simulando os desafios emergentes da vivência em determinada ambiência. Como exemplo, sugere-se inicialmente, para discussão em sala, ambientes como: Escola, Feira popular, Museu, Centro de Ciências, Universidade, Comunidade Ribeirinha, Comunidade Indígena etc.

A proposta é que cada um, utilizando a problemática de seu grupo, construa seu próprio cenário investigativo para desenvolver uma prática de Ensino por Investigação que melhor se adapte àquele contexto (aqui caracterizado pelas ambiências). Participantes de grupos diferentes também podem possuir o mesmo exemplo de ambiência, mas com problemas específicos de sua equipe.

Desse modo, os **Problemas** e as **Ambiências** serão sorteados entre os graduandos e será iniciado o percurso metodológico em questão. Destaca-se, que a primeira possui um caráter colaborativo e a segunda remete a um aspecto mais individual, tendo em vista as múltiplas ambiências que podem ser disponibilizadas.

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM 1: APRENDER A INVESTIGAR



Atividade 1 – “Definindo o caminho”

Materiais necessários: Para a atividade 1, sugere-se utilização de tecnologias digitais como tablets, notebooks ou até mesmo um smartphone para uso de sorteadores[1] de equipes on-line. Caso haja indisponibilidade de acesso à Internet, aconselha-se o uso de sorteio com papel cortado, contendo números ou nomes dos discentes. Equipamentos como projetores para apresentar sugestões de problemas e ambiências, ou, na ausência deste material, um quadro branco para escrita das opções ou quadro instalado em cavalete (flipchart).

[1] Exemplo de site de sorteador de equipes: <https://sorteador.com.br/sorteio-de-equipes>

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM 1: APRENDER A INVESTIGAR



Atividade 2 – “Concepções Prévias”

Tempo estimado de realização: 6h

Fase: Sistematização inicial

Descrição: Os problemas são propostos aos grupos tanto para ser um desafio investigativo como para organizar as equipes. As ambiências são associadas aos problemas no intuito de nortear o contexto em que cada graduando conduzirá a sua investigação. Após os sorteios, é necessário um momento de sistematização inicial, no qual o grupo buscará explicar o problema, por meio de suas concepções prévias. O professor responsável poderá observar e debater com os grupos sem delimitar ou induzir qual a resposta ou as respostas possíveis. Tendo em vista que a

prática de ensino ocorre em múltiplos lugares, é pertinente prospectar diversas ambiências.

Nesse momento de discussão dentro dos grupos, os estudantes buscarão responder perguntas do tipo: Por que isso ocorre? Qual a explicação científica? Essas perguntas servirão como “desafio” inicial pelos quais os trajetos investigativos dos graduandos de LCN serão norteados, e, portanto, será necessário debater as primeiras concepções a respeito de determinado fenômeno científico pertinente ao problema do grupo. Aprender a Investigar nesse momento será relevante para discutir os erros e acertos e, por conseguinte, buscar possíveis leituras de referência.

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM 1: APRENDER A INVESTIGAR



Atividade 2 – “Concepções Prévias”

Materiais necessários: Para a atividade 2, propõe-se materiais didáticos diversificados. Caso sejam problemas selecionados que necessitem de experimentações manipuláveis, aconselha-se kits de experimentação, contendo ferramentas e equipamentos específicos ou uso de materiais reciclados/de baixo custo. Caso seja algo não experimental, aconselha-se livros, apostilas, textos, vídeos, áudios, jogos educativos, simulações e outros recursos que possibilitam a exploração do problema de forma dinâmica e interativa. Além disso, é necessário caderno de campo para registrar as primeiras impressões.

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM 2: INVESTIGAR PARA APRENDER



Atividade 3 – “Investigações”

Tempo estimado de realização: 12h

Fases: Sistematização e Contextualização

Descrição: Após o sorteio dos problemas e das ambiências, é necessário dispor de tempo para que os grupos desenvolvam pesquisas sobre o tema e o contexto do problema. Nesse momento, o professor responsável assume o papel de orientador, podendo ou não disponibilizar leituras prévias, ficando a critério da necessidade da turma de referências mais focadas. Aqui as investigações dos estudantes servem como possíveis respostas científicas ao problema, mas de forma sistematizada à ambiência específica.

Ou seja, de que forma essa problemática pode ser verificada no meu cotidiano? Que outros fenômenos científicos derivam dela?

Espera-se nessa atividade, a participação ativa e autônoma dos graduandos em buscar cuidadosamente informações fundamentais para explicar os fenômenos. Além disso, é necessário um trabalho coletivo entre os participantes, no intuito de colaborar com materiais de referência e debater previamente com os colegas. Vale ressaltar a necessidade de buscar informações sobre a sua respectiva ambiência, esta é o contexto social no qual o problema será abordado.

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM 2: INVESTIGAR PARA APRENDER



Descrição (cont.): O objetivo Investigar para Aprender é pertinente para aquele que deseja não apenas vislumbrar ou entender um fenômeno passivamente, mas propor modelos para evidenciar tais conceitos científicos específicos e socializar aquilo que pode ou não ser a “resposta” para determinado problema, tendo em vista as possibilidades de inter-relações com o contexto.

Materiais necessários: Para a atividade 3, propõe-se a continuidade dos materiais necessários previstos na atividade 2, mas agora voltado a observações mais sistemáticas, anotações relevantes e reflexões sobre as investigações. Podem ser usados materiais de escrita e desenho como post-its. Para o processo de sistematização é válido permitir a utilização de tecnologias digitais como tablets, notebooks ou até mesmo um smartphone com foco nas pesquisas e nas discussões.

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM 3: INVESTIGAR PARA ENSINAR



Atividade 4 – “Mão na Massa”

Tempo estimado de realização: 16h

Fases: Contextualização e Ideação/Criação

Descrição: De posse da Sistematização das investigações, será necessário tempo hábil para a fase de Ideação/Criação. Nesta fase, os graduandos são instigados a produzirem um Artefato Pedagógico, de forma livre e individual. Mas afinal, o que necessita possuir nesse artefato?

Para tal Artefato Pedagógico é necessário que o graduando elabore uma proposta didática que o possibilite ensinar a ciência daquele determinado problema, tendo em vista de que

forma a sistematização de sua resposta, a partir do EI, será melhor empregada naquele contexto social específico (Ambiência).

Nesse aspecto, o professor mediador pode sugerir exemplos de artefatos didáticos que podem ser factíveis aos discentes, como protótipos de jogos educacionais, júri-simulado, histórias em quadrinho, recursos audiovisuais, experimentações entre outros. Além disso, durante os encontros, é importante permitir que os discentes se reúnam com seu grupo para trocar ideias de suas propostas individuais, onde podem dialogar tanto com os colegas quanto receber possíveis orientações do mediador.

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM 3: INVESTIGAR PARA ENSINAR



Descrição (cont.): A partir da sugestão de artefatos pedagógicos em sala, os graduandos selecionam algum dos indicados pelo professor ou podem definir de forma autônoma algum para desenvolver, dentro da sua aptidão e que possa ajudá-los no processo investigativo. A motivação é que optem por elementos que os permitam idealizar as etapas e criar algum protótipo (a depender da dificuldade da construção) ou materializar algo para levar ao ambiente formal.

Materiais necessários: Para a atividade 4, propõe-se a continuidade dos materiais necessários previstos na atividade 3. Aqui podem ser usados materiais de escrita e desenho como post-its, material para colagem, marcadores; materiais de prototipagem para serem produzidos maquetes, modelos ou que permitam visualizar os conceitos de forma mais compreensível. Utilização de organizadores como pastas e caixas é aconselhável.

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM 4: ENSINAR A INVESTIGAR



Atividade 5 – “(Re)pensar”

Tempo estimado de realização: 8h

Fases: Ideação/Criação e Problematização

Descrição: Para a atividade 5, propõe-se encontros dedicados às orientações e apresentações de microaulas com tempo estimado entre 10 a 20 minutos para que os graduandos mostrem seus artefatos (ou protótipos) e relatem como desenvolveram, quais os objetivos do trabalho dentro da perspectiva do EI para debater aquele determinado problema, dentro daquela determinada ambiência. A partir disso, estimam-se novas reflexões e problematizações durante o diálogo entre os estudantes e o professor responsável.

É necessário que o graduando relate sua motivação em definir aquele determinado artefato; por que este, em sua perspectiva, “responde” ao problema específico sorteado para aquela respectiva ambiência; como ele usaria em suas aulas para ensinar tais conceitos e quais as potencialidades e limitações de sua proposta (autoavaliação), dentro de um processo avaliativo entre os pares. A proposta aqui é promover um espaço no qual o graduando se sinta responsável por desenvolver de forma prática a disciplina, experienciando uma vivência didática, além de colaborar com os demais participantes e o professor orientador, ao abordar conhecimentos científicos.

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM 4: ENSINAR A INVESTIGAR



Atividade 5 – “(Re)pensar”

Materiais necessários: Recomenda-se o uso de equipamentos audiovisuais, como projetores e caixa de som, para as apresentações ou outros dispositivos que permitem a apresentação dos artefatos, de forma visual (quadro branco ou flipchart) para uso dos participantes. É aconselhável o uso de ambiente flexível, se possível, que possibilite a troca de conhecimento entre os pares.

CONSIDERAÇÕES FINAIS



O contexto da Formação Inicial de Professores no âmbito da Licenciatura em Ciências Naturais (LCN) é caracterizado por múltiplos desafios e demanda muitas responsabilidades, necessitando de propostas que permitam novas experiências aos envolvidos no processo.

Nesse sentido, a proposta de uma Sequência de Aprendizagem Investigativa (SAI), inspirada no Ensino por Investigação (EI) e adaptada ao Ensino Superior, é uma possibilidade para promover experiências de aprendizagem metodológica tanto, inicialmente, para os docentes, quanto, na ponta, para os graduandos da LCN, em busca de uma abordagem pedagógica mais flexível e alinhada com as demandas contemporâneas (de metodologias ativas) desses cursos e da educação almejada nas escolas.

Espera-se que o **Ciência Investiga**, contemplando o EI em conjunto com a fase de Ideação/Criação, pensada para desenvolver habilidades didáticas nos discentes, seja um auxiliador nesse processo formativo, com ênfase na promoção de competências investigativas.

REFERÊNCIAS



CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, v. 1, p. 1-20, 2013.

HERMES, Simoni Timm. Metodologia do ensino de ciências naturais. 1 ed. Santa Maria-RS: Universidade Federal de Santa Maria, 2019.

NASCIMENTO, Tuliana Euzébio do; COUTINHO, Cadidja. Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de Ciências. *Multiciência online*, v. 2, n. 3, p. 134-153, 2016.

PINHEIRO, Fernanda de Lima; MELLO, Elena Maria Billig. Artefatos pedagógicos para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental: Uma abordagem inovadora interdisciplinar. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 637-654, 2019.

SOUZA, Raquel Aparecida. GRACIANO, Marlene Ribeiro da Silva; FIELDS, Karla Amâncio Pinto. Ensino por investigação, alfabetização científica e tecnológica: pesquisas, reflexões e experiências. Goiânia: Kelps, 2018. 356 p. Disponível em: <http://eventos.ifg.edu.br/epepe/wp-content/uploads/sites/34/2018/07/livro-II-EPEPE-ENSINO-POR-INVESTIGACAO-ALFABETIZACAO-CIENTIFICA-E-TECNOLOGICA-pesquisas-reflexoes-e-experiencias.pdf>