



**CENTRO UNIVERSITÁRIO CHRISTUS – UNICHRISTUS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO NA SAÚDE E TECNOLOGIAS  
EDUCACIONAIS**

**ROGÉRIO DE ALMEIDA LOPES**

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: UMA ABORDAGEM  
INOVADORA NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM RADIOLOGIA NO  
ENSINO SUPERIOR**

**FORTALEZA**

**2024**

**ROGÉRIO DE ALMEIDA LOPES**

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: UMA ABORDAGEM  
INOVADORA NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM RADIOLOGIA NO  
ENSINO SUPERIOR**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino na Saúde e Tecnologias Educacionais do Centro Universitário Christus como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre. Área de concentração: Ensino na Saúde. Linha de Pesquisa: Avaliação do Ensino e Aprendizagem em Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Hermano Alexandre Lima Rocha

**FORTALEZA**

**2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Centro Universitário Christus - Unichristus  
Gerada automaticamente pelo Sistema de Elaboração de Ficha Catalográfica do  
Centro Universitário Christus - Unichristus, com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

L864a    Lopes, Rogério de Almeida.  
Aprendizagem baseada em problemas: uma abordagem inovadora  
na construção do conhecimento em radiologia no ensino superior /  
Rogério de Almeida Lopes. - 2024.  
119 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) - Centro Universitário Christus -  
Unichristus, Mestrado em Ensino na Saúde e Tecnologias  
Educativas, Fortaleza, 2024.  
Orientação: Prof. Dr. Hermano Alexandre Lima Rocha.  
Área de concentração: Ensino em Saúde.

1. Aprendizagem baseada em problemas. 2. Ensino. 3.  
Radiologia. I. Título.

CDD 610.7

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: UMA ABORDAGEM  
INOVADORA NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM RADIOLOGIA NO  
ENSINO SUPERIOR**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino na Saúde e Tecnologias Educacionais do Centro Universitário Christus como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre. Área de concentração: Ensino na Saúde. Linha de Pesquisa: Avaliação do Ensino e Aprendizagem em Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Hermano Alexandre Lima Rocha

Aprovado em: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Hermano Alexandre Lima Rocha  
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

---

Prof. Dr. Marcos Kubrusly  
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Silvia Fernandes Ribeiro da Silva  
Universidade de Fortaleza (UNIFOR)

Dedico este trabalho aos meus pais, meus  
maiores e mais valiosos orientadores na vida.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, cuja orientação divina iluminou cada passo desta trajetória acadêmica. Sua guia foi a luz que direcionou meus caminhos, e por isso, minha gratidão é profunda.

Aos meus exemplares pais, Sebastião e Luzia, cujas batalhas e sacrifícios na difícil tarefa de educar seus filhos são fontes inesgotáveis de inspiração. A gratidão é eterna por serem alicerces fundamentais desta trajetória.

À minha querida esposa, Cristina, meu agradecimento pela parceria constante e por ser minha rocha durante os desafios inerentes a este percurso. Sua paciência e compreensão foram alicerces essenciais.

Aos meus amados filhos, Rayane, Ruan e Rayra, minha maior inspiração, agradeço por compreenderem os esforços e por serem a motivação constante. Cada conquista é dedicada a vocês, que são a luz do meu caminho.

Ao meu respeitado orientador, Prof. Dr. Hermano Alexandre Lima Rocha, expresso minha sincera gratidão pela orientação perspicaz, estímulo incessante e valiosas contribuições que enriqueceram sobremaneira este trabalho.

Aos estimados amigos do MESTED, que compartilharam o sonho dessa jornada, agradeço pelas colaborações enriquecedoras e pelo apoio inabalável que fortaleceu nossos laços. Juntos, superamos desafios e celebramos conquistas.

Por fim, ao Mestrado de Ensino na Saúde e Tecnologias Educacionais do Centro Universitário Christus, agradeço a oportunidade transformadora de crescimento e aprendizado. Reconheço a importância fundamental dessa instituição na minha formação acadêmica, proporcionando um ambiente propício para o desenvolvimento profissional.

Cada um de vocês desempenhou um papel insubstituível nesta conquista, e minha gratidão é profunda por todas as contribuições ao meu percurso acadêmico.

“Não sei ainda que espécie de raio é o X. Mas sei que vai operar milagres.”

(Wilhelm Conrad Röntgen)

## RESUMO

O constante desafio no cenário educacional reside na necessidade de atualização de métodos que proporcionem uma aprendizagem contemporânea, integrando teoria e prática de maneira eficaz. A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) surge como uma metodologia de ensino na qual os estudantes são desafiados a resolver problemas simulados a partir de contextos reais. Essa abordagem transforma o aluno em protagonista do próprio processo de aprendizado, incentivando a pesquisa como meio para adquirir conhecimento. Embora a ABP já seja amplamente utilizada em diversos países, especialmente no curso de medicina, sua aplicação no ensino em outros cursos superiores, que envolvem fundamentos aplicados à radiologia, ainda é pouco explorada. O objetivo deste trabalho é avaliar a implementação da ABP em disciplinas específicas relacionadas à radiologia nos cursos de Tecnólogo em Radiologia e Biomedicina em uma instituição de ensino superior. O estudo envolveu 78 alunos distribuídos em três disciplinas ao longo de dois semestres. No início de cada semestre, os alunos responderam a questionários sociodemográficos e realizaram pré-testes com conteúdos das disciplinas ministradas. Ao término dos semestres, eles responderam a formulários de pós-testes relacionados à disciplina e à metodologia empregada, permitindo uma comparação entre a ABP e os métodos convencionais por meio da interação das médias obtidas em análise estatística. Os resultados evidenciaram a relevância da ABP, especialmente na disciplina de Imagenologia, na qual houve um aumento significativo das médias das notas do pós-teste ( $p=0,001$ ) em relação as notas do pré-teste. A interação com o método de ensino tradicional revelou um valor de  $p=0,001$ , destacando a importância dos dados obtidos. A implementação da ABP teve um impacto significativo na resolução de questões disciplinares, com ênfase na abordagem por problematização. A resposta positiva dos alunos foi atribuída à interação e inovação da metodologia em comparação com os métodos convencionais, ressaltando a eficácia da ABP no ensino em radiologia e seu potencial para uma aprendizagem mais participativa e contextualizada.

**Palavras-chaves:** aprendizagem baseada em problemas; ensino; radiologia.

## ABSTRACT

The constant challenge in the educational scenario lies in the need to update methods that provide contemporary learning, integrating theory and practice effectively. Problem-Based Learning (PBL) emerges as a teaching methodology in which students are challenged to solve simulated problems based on real contexts. This approach transforms the student into the protagonist of the learning process itself, encouraging research as a means of acquiring knowledge. Although PBL is already widely used in several countries, especially in medicine courses, its application in teaching other higher education courses, which involve fundamentals applied to radiology, is still little explored. The objective of this work is to evaluate the implementation of PBL in specific disciplines related to radiology in Radiology and Biomedicine Technologist courses at a higher education institution. The study involved 78 students distributed across three disciplines over two semesters. At the beginning of each semester, students responded to sociodemographic questionnaires and carried out a pre-test with content from the subjects taught. At the end of the semesters, they responded to post-test forms related to the discipline and methodology used, allowing a comparison between PBL and conventional methods through the interaction of averages obtained in statistical analysis. The results highlighted the relevance of PBL, especially in the imaging discipline, in which there was a significant increase in the average post-test scores ( $p=0.001$ ) in relation to the pre-test scores. The interaction with the traditional teaching method revealed a value of  $p=0.001$ , highlighting the importance of the data obtained. The implementation of PBL had a significant impact on the resolution of disciplinary issues, with an emphasis on the problematization approach. The students' positive response was attributed to the interaction and innovation of the methodology compared to conventional methods, highlighting the effectiveness of PBL in radiology teaching and its potential for more participatory and contextualized learning.

Keywords: problem-based learning; teaching; radiology.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Exemplo de Escala de Likert .....	25
Figura 1 - Metodologia Convencional – Etapas de aplicação .....	32
Figura 2 - Metodologia de Aprendizagem Baseada em Problema (ABP) – Etapas de aplicação .....	34
Figura 3 - Fluxograma da pesquisa .....	35
Gráfico 1 - Interação das médias das notas de pré-teste e pós-teste aplicadas nos semestres em relação a metodologia convencional de ensino e metodologia ativa de ensino. Fortaleza-Ceará, 2024 .....	39

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Perfil sociodemográfico dos alunos .....	36
Tabela 2 - Análise do perfil demográfico dos alunos divididos entre o Curso de Biomedicina e CST em Radiologia .....	38
Tabela 3 - Análise do perfil demográfico dos alunos divididos entre as disciplinas de Imagenologia, Radiologia Intervencionista e Tecnologia em Processamento de Imagens. ....	40
Tabela 4 - Valores descritivos dos itens do questionário sobre aplicação da metodologia ativa de ensino e a metodologia convencional ensino .....	41

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
CST	Curso Superior em Tecnologia
DDA	Distúrbio do Déficit de Atenção
FAMENA	Faculdade de Medicina de Marília
IES	Instituições de Ensino Superior
MESTED	Mestrado em Ensino na Saúde e Tecnologias Educacionais
MIR	<i>Mandos Interactivos de Respuesta</i>
NPs	Notas Parciais
PBL	<i>Problem Based Learning</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDA	Transtorno do Déficit de Atenção
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UNICHRISTUS	Centro Universitário Christus

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	16
2.1 Objetivos gerais.....	16
2.2 Objetivos específicos .....	16
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	17
3.1 A Descoberta dos Raios X .....	17
3.2 A Radiologia no Brasil .....	18
3.3 Metodologias Ativas.....	19
3.4 Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).....	20
3.5 Etapas do ABP .....	22
<b>4 MÉTODOS</b> .....	23
4.1 Desenho do Estudo .....	23
4.2 Local do Estudo .....	23
4.3 População do Estudo.....	24
4.4 Amostragem.....	24
4.5 Variáveis .....	24
4.6 Coleta de Dados .....	24
4.7 Análise de Dados .....	26
4.8 Aspectos Éticos.....	26
<b>5 ARTIGO</b> .....	28
<b>6 PRODUTO TÉCNICO</b> .....	48
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	89
<b>APÊNDICES</b> .....	96

## 1. INTRODUÇÃO

Abraçar a missão de ser educador é enfrentar desafios que mesclam complexidade e inspiração, especialmente numa era em que a dinâmica educacional requer não apenas profissionais intelectualmente capacitados, mas também aqueles dotados de habilidades cativantes em sala de aula, interatividade aprimorada, e a competência para aplicar recursos didáticos inovadores (CEZAR *et al.*, 2010; FREIRE, 2014; SOUZA; DOURADO, 2015)

No âmbito do ensino superior, sobretudo em cursos de saúde, a qualificação dos docentes emerge como elemento crucial, demandando uma atualização constante nas disciplinas que ministram, juntamente com a aplicação de métodos de ensino-aprendizagem que facilitem a compreensão e a assimilação dos conceitos fundamentais (FELDER; BRENT, 1999).

A introdução de técnicas de metodologias ativas no contexto educacional se apresenta como uma estratégia vital, impelindo os alunos a desenvolverem não apenas habilidades criativas, mas também competências gerenciais por meio de processos interativos que envolvem conhecimento, análise, estudo, pesquisa e tomada de decisões, seja individualmente ou em grupo (ROCHA *et al.*, 2016).

Nesse contexto, a aprendizagem baseada em problemas (ABP) do inglês *Problem Based Learning* (PBL) sobressai-se como uma abordagem pedagógica que engloba a discussão de problemas em grupos reduzidos, orientados por um tutor. Seu propósito fundamental é capacitar os alunos a adquirirem conhecimentos especializados e desenvolver a habilidade de tomar decisões para resolver os problemas apresentados (TIBÉRIO; ATTA; LICHTENSTEIN, 2003). A ABP posiciona os estudantes como protagonistas ativos no processo de ensino-aprendizagem, consolidando-se como uma ferramenta pedagógica de grande relevância e gerando resultados diversos na construção de seus conhecimentos (DE CARVALHO BORGES *et al.*, 2014).

Desenvolvida por etapas, a metodologia ABP envolve pequenos grupos de alunos trabalhando de maneira colaborativa na solução de problemas simulados, sob orientação do professor ou tutor. Os alunos geram hipóteses, identificam questões decorrentes da situação-problema e direcionam-se para um estudo autogerido. Posteriormente, reúnem-se para compartilhar informações, tentando explicar e encontrar respostas para o problema proposto. Após a resolução, é realizada uma avaliação das habilidades adquiridas pelos alunos durante o

processo (WINNING; TOWNSEND, 2007). A aceitação e aplicação generalizada da ABP, especialmente no curso de medicina de diversas instituições de ensino superior (IES) do Brasil e do mundo, contribuem para a construção de conhecimento sólido, autonomia e independência dos alunos (FARIAS; MARTIN; CRISTO, 2015).

O Curso Superior de Tecnologia (CST) em Radiologia e o Curso de Biomedicina destacam-se ao oferecer currículos abrangentes e especializados na área da saúde, com ênfase em disciplinas relacionadas à radiação e atividades práticas. Contudo, é fundamental abordar com precisão questões relativas à aplicação prática dos conhecimentos no início do estágio ou da carreira profissional, conforme ressaltado por Siewerdt e Rausch (2012). No cenário atual, é comum perceber que muitas disciplinas ainda adotam modelos tradicionais de aulas expositivas, demandando aprimoramento e modernização, como indicado por Barbosa e Moura (2013). A superação dos desafios enfrentados por recém-formados pode ser facilitada pela aplicação de metodologias ativas, abordando situações cotidianas de forma problematizadora, como a condução de exames emergenciais, as dificuldades na interação com pacientes, a insegurança ao lidar com casos mais complexos e a atenção à qualidade dos exames (MARSDEN, 2009).

É imperativo que os programas de graduação incorporem abordagens educacionais inovadoras, mais analíticas e revolucionárias, estabelecendo uma ligação intrínseca entre os princípios teóricos e práticos tanto no campo da educação quanto na área da saúde. Essa integração culminará na formação de um conhecimento sinérgico, promovendo a expansão de conceitos e a adoção de atitudes inovadoras em ambas as esferas (DOS SANTOS; FERREIRA; BATISTA, 2016).

No âmbito específico do CST em Radiologia e do curso de graduação em Biomedicina, é possível incorporar propostas teórico-práticas em um maior número de disciplinas, buscando promover métodos inovadores na educação e saúde. Isso se deve ao fato de que o processo de ensino e aprendizagem demanda dinamismo, e a adesão exclusiva a um único método educacional pode não gerar os resultados esperados para o exercício profissional. Diante dessas considerações, esse estudo visa apresentar elementos relevantes sobre a aplicação da ABP em disciplinas específicas de radiologia nos cursos de Biomedicina e CST em Radiologia, estabelecendo uma comparação com o método tradicional.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar a implementação de um modelo de ABP para aplicação no Curso Superior de Tecnólogo em Radiologia e Biomedicina.

### **2.2 Objetivos Específicos**

2.2. Implementar a metodologia ABP direcionado para disciplinas do CST em Radiologia e Biomedicina.

2.2.2 Obter dados e registros de informações que permitam caracterizar o desempenho da metodologia de ensino aplicadas ao longo do processo de implantação do projeto.

2.2.3 Analisar os resultados da aplicação do método e suas contribuições para a prática educativa.

2.2.4 Produzir um manual sobre ABP.

### **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

Com o intuito de fundamentar teoricamente esta pesquisa, serão abordados tópicos que visam discutir o tema proposto, organizados da seguinte maneira: A Descoberta dos Raios X, A Radiologia no Brasil, Metodologias Ativas, Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e as Etapas da ABP.

#### **3.1 A Descoberta dos Raios X**

Em uma tarde do dia 8 de novembro de 1895, o físico alemão Wilhelm Conrad Röntgen, ainda pouco reconhecido internacionalmente, mas respeitado em sua terra natal como físico experimental, fazia experimentos em seu laboratório com um tubo catódico. Nesse momento, ele fez uma descoberta monumental, identificando "um novo tipo de radiação", batizado por ele de X-Strahlen, ou seja, "raios X". Essa descoberta rendeu a Röntgen o Prêmio Nobel de Física de 1901, marcando o início de uma nova era não apenas para a física, mas também para a medicina, ciências e diversas outras áreas (CESAREO, 2010; SOCIEDADE PAULISTA DE RADIOLOGIA, 2016).

Um mês após a descoberta dos raios X, em 22 de dezembro de 1895, registrou-se o marco da primeira radiografia. Nesse momento emblemático, a mão esquerda de Anna Bertha, esposa de Röntgen, foi submetida à irradiação por raios ionizantes, conferindo origem ao que seria reconhecido como o pioneiro filme radiológico da história (LIMA; LIMA; VALENÇA, 2021).

A descoberta de Wilhelm Conrad Röntgen deflagrou uma série de eventos de repercussão, desvelando uma variedade de aplicações que, por fim, incitaram "rumores intensos, afirmações extravagantes e especulações fantasiosas" (JAUNCEY, 1945, p. 362).

O término do século XIX e os primeiros anos do século XX despertavam a atenção global para as possíveis inovações que poderiam surgir com o avanço científico.

Vivia-se a Belle Époque na Europa, onde a ciência ocupava lugar de destaque: as novas invenções ou aquelas que se popularizaram (telefone, cinema, automóvel, avião, rádio etc.) revolucionavam o modo de ver, pensar e viver o cotidiano. Uma palavra sintetiza bem aquele novo e vigoroso estado de espírito: o progresso. Comentar sobre um novo fenômeno, para o qual não se tinha nenhum termo de comparação, suscitava a imaginação popular (LIMA; AFONSO; PIMENTEL, p. 94).

Dois anos após a descoberta de Röntgen, a utilização da técnica de raios X já era amplamente difundida, conquistando uma notável popularidade e possibilitando sua aplicação generalizada (LIMA; AFONSO; PIMENTEL, 2009).

A brilhante descoberta dos raios X por Röntgen foi rapidamente reconhecida e aclamada. Em pouco tempo, tanto ele quanto outros proeminentes pesquisadores, empolgados com essa ideia revolucionária, começaram a conduzir experimentos utilizando essa inovadora tecnologia. O desdobramento desse movimento foi uma rápida e abrangente corrida por descobertas que ecoou ao redor do globo (FRANCISCO *et al.*, 2005).

O radiodiagnóstico surgiu com o advento dos raios X, integrada à medicina. No entanto, as aplicações das radiações ionizantes transcenderam os limites do diagnóstico, expandindo-se para diversas outras finalidades.

### **3.2 A Radiologia no Brasil**

Em 5 de novembro de 1896, ocorreu a defesa da primeira tese sobre radiologia. Adolfo Carlos Lindeberg apresentou essa tese à Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro como parte do processo para obtenção do grau de doutor em medicina (FRANCISCO *et al.*, 2006).

Segundo a Sociedade Paulista de Radiologia (2016) no Brasil,

a história da radiologia teve início com o médico José Carlos Ferreira Pires, na cidade de Formiga, estado de Minas Gerais, em 1897, onde instalou o primeiro equipamento de raios X do país, porém as primeiras escolas de formação de operadores de raios x surgiram por volta de 1950.

O equipamento em questão encontra-se em exibição no *International Museum of Surgical Science*, em Chicago, nos Estados Unidos. Nesse mesmo período, dois notáveis eventos deixaram uma marca na história da radiologia: a realização da primeira radiografia de guerra, que registrou um soldado ferido em Canudos, Bahia, e o pioneiro caso global de radiografia em siamesas, conduzido pelo médico e pesquisador Álvaro Alvin (FENELON *et al.*, 2000).

A história do ensino e da prática da radiologia no Brasil apresenta marcos importantes que refletem o desenvolvimento da área ao longo do tempo. Em 1904, na Bahia, a primeira aula de radiologia foi ministrada pelo médico João Américo Garcez Fróes na Faculdade de Medicina, sendo posteriormente publicada na Gazeta Médica da Bahia sob o título "Radiologia

clínica" (FRANCISCO *et al.*, 2006). Em São Paulo, no ano de 1913, o médico Rafael de Barros iniciou um curso de radiologia na Santa Casa de Misericórdia, enquanto no Rio de Janeiro, o médico Roberto Duque Estrada ministrou a primeira aula de radiologia na mesma instituição, originando um curso abrangente em 1916, que combinava tanto aspectos práticos quanto teóricos (OLIVEIRA *et al.*, 2013). Notavelmente, nessa época, a formação médica também ocorria em unidades de saúde, demonstrando a integração da radiologia com o contexto da medicina da época.

O ensino formal da radiologia no Brasil teve início em torno de 1916, com cursos ministrados exclusivamente por médicos e voltados apenas para estudantes de medicina. No entanto, foi somente na década de 1950 que surgiram as primeiras escolas com cursos específicos de radiologia, marcando o surgimento da profissão de operador de raios X, que posteriormente evoluiu para técnicos e tecnólogos em radiologia, conforme apontado por Santos e Oliveira (2016). Um marco significativo nessa trajetória foi o estabelecimento do primeiro Curso Técnico em Radiologia no país, em março de 1951, no Hospital das Clínicas de São Paulo, conforme relatado pela Sociedade Paulista de Radiologia (SPR, 2016). Esses eventos históricos destacam a evolução do ensino e da prática da radiologia no Brasil, desde seus primórdios até a instituição de cursos técnicos e profissionalização da área.

### **3.3 Metodologias Ativas**

Atualmente, nos deparamos com contextos educacionais extremamente divergentes. Eles vão desde instituições em que os alunos simplesmente copiam textos do quadro até ambientes de ensino que oferecem recursos de informação e comunicação de última geração para estudantes e professores. Nesse cenário, é possível observar instituições que ainda estão ancoradas no século XIX, com professores que seguem práticas do século XX, formando indivíduos para enfrentar os desafios do século XXI (BARBOSA e MOURA, 2013). Contudo, alguns educadores buscam inovações metodológicas, acreditando na capacidade de promover mudanças pedagógicas para alcançar uma aprendizagem mais significativa.

A verdadeira aprendizagem vai além da assimilação passiva de conhecimento, sendo um processo dinâmico de aplicação ativa do saber em diversas situações. Essa abordagem, crucial para uma aprendizagem significativa, requer uma metodologia que destaque o protagonismo do aluno, promovendo o desenvolvimento de competências intelectuais para conectar o aprendizado ao contexto do mundo real (KOEHLER; 2012).

A pedagogia tradicional concentra suas práticas na transmissão unidirecional de conhecimentos do professor para o aluno, onde o professor desempenha o papel principal no processo educativo. Contudo, a educação superior passou por transformações profundas ao longo de sua história, alinhando-se aos princípios da pedagogia crítica, exemplificada por Paulo Freire. Nesse contexto, a ênfase recai sobre o aluno como protagonista de seu processo de aprendizagem, atribuindo ao professor a responsabilidade de estimular a curiosidade (PRADO *et al.*, 2012).

Segundo Dos Santos, Ferreira e Batista (2016; p.25)

Os cursos de graduação devem agregar novas práticas educativas, mais críticas e transformadoras, aproximando os conceitos teórico-práticos tanto da educação como da saúde e gerando um saber híbrido que colabora para ampliação de conceitos e atitudes renovadoras em ambos os setores.

As metodologias ativas surgem como abordagens inovadoras de aprendizado que desafiam alunos e professores, levando-os a explorar novas possibilidades de construir conhecimento juntos. Estas estratégias colocam os alunos no centro do processo de ensino-aprendizagem, promovendo uma abordagem crítica e reflexiva sobre suas atividades de construção do conhecimento (PRINCE, 2004).

Uma abordagem altamente eficaz para o processo de aprendizagem é integrar atividades, desafios e informações contextualizadas por meio de problemas e situações reais, estimulando os educandos a refletirem sobre a realidade em questão. Neste contexto, destaca-se a metodologia ativa da ABP.

### **3.4 Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)**

A Metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), do inglês *Problem-Based Learning* (PBL), é uma abordagem educacional que utiliza situações-problema para inspirar a colaboração dos estudantes em grupos autorregulados, enquanto o professor atua como tutor ou orientador da aprendizagem. A ABP teve sua origem como proposta metodológica na década de 1960, na Escola de Medicina da Universidade de McMaster, localizada no Canadá (ESCRIVÃO FILHO e RIBEIRO, 2009).

A ABP foi gradualmente introduzida em diversos países. Na década de 1970, a Holanda adotou esse método na Universidade de Maastricht, seguido pela sua implementação na

Austrália, em Newcastle, e nos Estados Unidos, especificamente no curso de medicina da Universidade de Harvard. No Brasil, a adoção dessa estratégia didática foi mais tardia, sendo implantada em 1997 na Faculdade de Medicina de Marília (FAMENA) e, em 1998, na Universidade Estadual de Londrina (UEL), no curso de Ciências Médicas (CARLINI, 2006).

Atualmente, universidades no Brasil e no mundo têm adotado a ABP como uma técnica de ensino inovadora. Essa abordagem se estende não apenas ao campo da saúde, mas também a diversas outras áreas disciplinares (RIBEIRO, 2008; SOUZA e DOURADO, 2015).

A revisão dos referenciais teóricos sobre ABP proporciona definições diversas que enriquecem a compreensão do conceito. Essas definições são essenciais para uma aplicação eficaz em várias áreas e níveis de ensino, promovendo o contínuo avanço desse campo de pesquisa.

Segundo Barrows (1986), a ABP é um método centrado no aluno, utilizando problemas como ponto de partida para a aquisição de conhecimentos. Os professores atuam como facilitadores, e os problemas são estímulos para a aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades de resolução.

De acordo com Mamede (2001), o método foi concebido como uma abordagem de aprendizagem autodirigida. Nesse contexto, os alunos colaboram na construção do conhecimento a partir de um problema específico, formulando seus próprios objetivos de aprendizagem para a aquisição de um saber significativo.

A ABP, conforme delineado por Lambros (2004), compartilha uma perspectiva semelhante à de Barrows (1986). Essa abordagem educacional destaca-se por utilizar problemas como ponto inicial para a aquisição de novos conhecimentos, promovendo, assim, um exercício transdisciplinar de pesquisa no processo de aprendizagem.

Barell (2006) vê a ABP como a curiosidade que estimula a ação de fazer perguntas diante de incertezas, desafiando os alunos a buscar conhecimento por meio de questionamentos e investigação para resolver problemas identificados.

Para Ribeiro (2008), a ABP é uma alternativa para construir conhecimento, utilizando um método em que um problema inicia a discussão de conceitos ou conteúdos específicos. O

direcionamento do educador é guiado pelo que é produzido pelos estudantes em pequenos grupos, incentivando a pesquisa

Ao analisar as diversas definições, percebe-se uma convergência em relação aos atributos fundamentais da ABP. O destaque recai sobre o aprimoramento de competências e atitudes dos alunos durante o processo de aprendizagem, assim como a aplicação de princípios em diversos contextos da vida estudantil por meio da implementação da ABP. Essa metodologia não apenas se configura como um modelo educacional integrado, mas também contextualizado, segundo a perspectiva de Souza e Dourado (2015).

### **3.4 Etapas da ABP**

Apesar das variações presentes nas instituições de ensino, a abordagem da ABP direciona os estudantes a assumirem um compromisso ativo com seu próprio processo de aprendizagem. A metodologia fomenta o envolvimento e a preocupação com o progresso de todos os alunos da classe, uma vez que a maioria das atividades é realizada em grupos compostos por um tutor e, no máximo, doze alunos (KODJAOGLANIAN *et al.*, 2003).

Essa dinâmica de aprendizagem colaborativa não apenas fortalece a autonomia dos alunos, mas também promove um ambiente que valoriza a cooperação e a troca de conhecimentos. Ao trabalharem juntos em grupos, os estudantes desenvolvem habilidades interpessoais, aprendem a articular suas ideias e contribuem para o crescimento coletivo, refletindo uma abordagem que vai além do foco individual na aprendizagem (Aciole, 2016).

Aqui está um esboço conciso sobre a ABP, conforme delineado por Conrado (2013, p. 214). Este guia segue um processo organizado em torno dos "sete passos" fundamentais da rotina.

1. Identificar o problema: entender a relação do problema com a realidade e esclarecer frases e conceitos confusos ou desconhecidos. (Leitura atenciosa pela equipe para não restar dúvidas sobre o problema).
2. Definir o problema: descrever exatamente que fenômenos devem ser explicados e entendidos, esclarecendo a situação e o tipo de decisão a tomar. (Indicação de pontos relevantes pela equipe).
3. Brainstorming: usar conhecimentos prévios e o senso comum para formular explicações e buscar respostas para o problema, sem preocupação com exatidão das informações ou com preconceitos sobre as ideias sugeridas. (Análise do problema com conhecimentos prévios).
4. Detalhar explicações: construir hipóteses que explicam o problema, de

forma coerente e detalhada, levantando as lacunas do conhecimento que precisam ser estudadas (resumo das discussões). 5. Propor temas de aprendizagem autodirigida: definir o que precisa ser estudado, meios/recursos para realizar a investigação e ações para pesquisar o problema (formulação de objetivos de aprendizagem). 6. Busca de informações e estudo individual: estudar conteúdos selecionados para preencher lacunas do conhecimento necessário e relevante (informações em fontes diversificadas e confiáveis). 7. Avaliação: compartilhar conclusões com o grupo, integrar conhecimentos adquiridos e avaliar o processo de aquisição desses conhecimentos, a organização geral do grupo, e o avanço na resolução do problema. (CONRADO, 2013, p.214).

Para que o professor atue como facilitador da aprendizagem, é essencial que ele compreenda não apenas os conhecimentos específicos de sua disciplina. Após as discussões, a análise dos resultados torna-se crucial, lembrando as hipóteses e as contribuições dos conhecimentos prévios. Neste ponto, o grupo formula objetivos de aprendizado, identificando áreas que necessitam de estudo para uma compreensão mais aprofundada do tema científico (ZANONE *et al.*, 2018).

Durante esse processo, a pesquisa individual é incentivada, com recomendações do professor para livros, textos, filmes e outras fontes diversas que enriqueçam as discussões em grupo. Ao final da aula, é importante ressaltar que o tema pode ser explorado em outros aspectos, indicando que não está completamente esgotado (ZANONE *et al.*, 2018).

## **4. MÉTODOS**

### **4.1 Desenho do Estudo**

O presente estudo propôs-se a desenvolver e avaliar uma metodologia de ensino ativa destinada aos estudantes do Curso Superior em Tecnologia em Radiologia e Biomedicina. A pesquisa foi conduzida por meio de um estudo de campo de natureza exploratória, transversal e quantitativa.

### **4.2 Local do Estudo**

A pesquisa foi conduzida no Campus Parque Ecológico do CENTRO UNIVERSITÁRIO CHRISTUS – UNICHRISTUS. Trata-se de uma instituição de ensino superior privada situada na Rua João Adolfo Gurgel, 133, Cocó, Fortaleza - CE. A Unichristus é credenciada pelo Ministério da Educação – MEC, e tem como foco central proporcionar educação de qualidade, com ênfase na formação e desenvolvimento profissional de seus estudantes.

### **4.3 População do Estudo**

A população foi constituída por alunos do Curso Superior em Tecnologia em Radiologia e Biomedicina do Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS), os quais se encontravam matriculados nos semestres 2022/2 e 2023/1.

### **4.4 Amostragem**

A amostra consistiu em um total de 78 alunos, divididos entre as disciplinas do 2º semestre de Tecnologia em Processamento de Imagens, com 18 alunos, Radiologia Intervencionista do 5º semestre, com 27 alunos, e Imagenologia do 6º semestre, que contou com 33 alunos.

### **4.5 Variáveis**

As variáveis essenciais abordadas nesse estudo incluíram sexo, faixa etária, curso, disciplina, além da implementação das metodologias de ensino tradicional e ABP.

### **4.6 Coleta de Dados**

A coleta de dados foi conduzida ao longo de um ano, dividida em dois semestres para abranger toda a amostra.

**Primeiro Semestre:** No início do semestre (2022.2), informamos aos alunos sobre o estudo e a necessidade de responder a questionários eletrônicos no Google Forms, tanto no início quanto no final do semestre. Os alunos receberam e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e responderam aos questionários iniciais, abrangendo perguntas relacionadas ao perfil demográfico acadêmico e questões pertinentes à disciplina. Ao término do semestre, eles responderam a dois questionários adicionais, um sobre a disciplina e outro sobre a metodologia empregada durante o semestre. Para a análise, consideramos apenas os resultados das perguntas sem incoerências em suas respostas.

O questionário referente à metodologia de ensino foi adaptado de um instrumento previamente validado para avaliar a experiência de aprendizagem centrada no aluno (MINGORANCE-ESTRADA *et al.*, 2021). Foram escolhidas 22 perguntas desse questionário, e os termos associados à sigla "MIR," originada da expressão em espanhol "Mandos Interactivos de Respuesta," foram substituídos por "Metodologia de Ensino Convencional."

A análise comparativa entre a metodologia ativa de ensino e a abordagem convencional foi conduzida por meio de um questionário estruturado na Escala Likert, criada por Rensis Likert (1932) para avaliar atitudes no âmbito das ciências comportamentais. Esta escala possibilita a mensuração do grau de concordância ou discordância dos participantes em relação a afirmações específicas, indicando seu nível de concordância ou discordância. As opções de resposta geralmente incluem "Concordo Totalmente", "Concordo", "Neutro" ou "Indiferente", "Discordo" e "Discordo Totalmente". O Quadro 1 apresenta um exemplo dessa escala para a avaliação da satisfação com as questões propostas

Quadro 1. Exemplo de escala de Likert.

Com a utilização da metodologia ABP estou mais concentrado nas aulas?				
discordo totalmente	discordo	indiferente (ou neutro)	concordo	concordo totalmente

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

**Segundo Semestre:** Assim como no primeiro semestre (2022.2), os alunos foram informados sobre o estudo e a necessidade de responder a questionários eletrônicos no Google Forms, tanto no início quanto no final do semestre (2023.1). Os alunos receberam e assinaram o TCLE e responderam aos questionários iniciais, abrangendo perguntas relacionadas ao perfil demográfico acadêmico e questões relativas à disciplina.

A metodologia ABP foi desenvolvida pelo próprio professor, designado como tutor, que anteriormente aplicara a metodologia convencional no primeiro semestre. Os alunos foram divididos em pequenos grupos, com até cinco integrantes, nos quais escolheram um coordenador responsável por liderar as sessões e um relator encarregado de documentar as discussões do grupo.

No final do semestre (2023.1), os alunos responderam a um questionário sobre questões relacionadas à disciplina e outro sobre a metodologia ABP empregada durante o semestre. Foi considerado para a análise apenas os resultados das perguntas sem incoerências nas respostas.

O questionário sobre a metodologia de ensino foi adaptado do mesmo instrumento validado do primeiro semestre, mantendo as mesmas 22 perguntas e substituindo os termos associados à sigla "MIR" por "ABP".

#### **4.7 Análise de Dados**

Os resultados quantitativos categóricos foram representados por meio de percentuais e contagens, enquanto os resultados numéricos foram apresentados utilizando medidas de tendência central. Foram aplicados testes de normalidade de Kolmogorov-Smirnov para avaliar a distribuição normal das variáveis numéricas. Para as variáveis categóricas, foi empregado o teste qui-quadrado para investigar possíveis associações. Valores de p inferiores a 0,05 foram considerados estatisticamente significativos.

Os dados coletados foram tabulados e analisados por meio do software IBM SPSS Statistics for Windows, Versão 23.0, desenvolvido pela IBM Corp. e lançado em 2015, com sede em Armonk, NY.

#### **4.8 Aspectos Éticos**

O estudo recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, conforme registrado no Parecer nº 5.517.158, e está em total conformidade com a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Todos os aspectos éticos, incluindo confidencialidade, sigilo, anonimato, autonomia, beneficência, não maleficência, justiça e equidade, foram estritamente observados.

Os participantes dessa pesquisa foram devidamente informados sobre os objetivos do estudo e os procedimentos envolvidos, recebendo e assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assegurando assim a transparência e o respeito pelos princípios éticos ao longo de todo o processo de coleta de dados.

**5. ARTIGO: IMPACTO DO USO DA METODOLOGIA ATIVA NO DESEMPENHO DE ESTUDANTES DE GRADUAÇÃO EM RADIOLOGIA**

Autores: Rogério de Almeida Lopes e Hermano Alexandre Lima Rocha

Trabalho enviado à REVISTA CURRENT PROBLEMS IN DIAGNOSTIC RADIOLOGY em 07 de abril de 2024, aceito em 01 de maio de 2024.

# IMPACTO DO USO DA METODOLOGIA ATIVA NO DESEMPENHO DE ESTUDANTES DE GRADUAÇÃO EM RADIOLOGIA

## *IMPACT OF THE USE OF ACTIVE METHODOLOGY ON THE PERFORMANCE OF UNDERGRADUATE RADIOLOGY STUDENTS*

**Rogério de Almeida Lopes<sup>1</sup>**  
**Hermano Alexandre Lima Rocha<sup>1</sup>**  
**Marcos Kubrusly<sup>2</sup>**  
**Silvia Fernandes Ribeiro da Silva<sup>2</sup>**

### RESUMO

O desafio constante no cenário educacional reside na necessidade de atualização de métodos que proporcionem uma aprendizagem contemporânea, integrando teoria e prática de forma eficaz. A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) surge como uma metodologia de ensino em que os alunos são desafiados a resolver problemas simulados com base em contextos reais. Essa abordagem transforma o aluno em protagonista do próprio processo de aprendizagem, incentivando a pesquisa como meio de aquisição de conhecimento. Embora a ABP já seja amplamente utilizado em diversos países, principalmente nos cursos de medicina, sua aplicação no ensino de outros cursos superiores, que envolvem fundamentos aplicados à radiologia, ainda é pouco explorada. **Objetivo:** avaliar a implementação da ABP no curso de tecnólogo em radiologia e biomedicina de uma instituição de ensino superior, com foco em disciplinas específicas relacionadas à radiologia. **Metodologia:** O estudo foi desenvolvido com 78 alunos, distribuídos em três disciplinas e realizado por um único tutor nos semestres de 2022/2 e 2023/1. No início de cada semestre, os alunos foram submetidos a questionários sociodemográficos e realizados pré-testes relacionados à disciplina ministrada. Ao final dos semestres, foram preenchidos formulários de pós-teste relacionados à disciplina e metodologia utilizada, permitindo a comparação entre o PBL e os métodos convencionais. **Resultados:** Os resultados destacaram a relevância do ABP, principalmente nas disciplinas de imagem onde houve aumento significativo nas médias finais, que ao interagir com o método de ensino tradicional, obteve valor de  $p=0,001$ , indicando significância estatística ( $p<0,05$ ), destacando a relevância dos dados obtidos. **Conclusão:** A implementação do PBL teve impacto significativo na resolução de questões disciplinares, com destaque para a abordagem da problematização. A resposta positiva dos estudantes foi atribuída à interação e inovação da metodologia em comparação aos métodos convencionais, destacando a eficácia do PBL no ensino superior em radiologia e seu potencial para uma aprendizagem mais participativa e contextualizada.

**Palavras-chave:** aprendizagem baseada em problemas; ensino; radiologia.

### ABSTRACT

The constant challenge in the educational scenario lies in the need to update methods that provide contemporary learning, integrating theory and practice effectively. Problem-Based Learning (PBL) emerges as a teaching methodology in which students are challenged to solve simulated problems based on real contexts. This approach transforms the student into the protagonist of the learning process itself, encouraging research as a means of acquiring knowledge. Although ABP is already widely used in several countries, mainly in medicine courses, its application in teaching other higher education courses, which involve fundamentals

applied to radiology, is still little explored. **Objective:** to evaluate the implementation of Problem-Based Learning (PBL) in the radiology and biomedicine technologist course at a higher education institution, focusing on specific subjects related to radiology. **Methodology:** The study was developed with 78 students, distributed across three disciplines and carried out by a single tutor in the semesters of 2022/2 and 2023/1. At the beginning of each semester, students were subjected to sociodemographic questionnaires and pre-tests related to the subject taught. At the end of the semesters, post-test forms related to the discipline and methodology used were filled out, allowing comparison between PBL and conventional methods. Results: The results highlighted the relevance of ABP, especially in imaging disciplines where there was a significant increase in final averages, which when interacting with the traditional teaching method, obtained a value of  $p= 0.001$ , indicating statistical significance ( $p<0.05$ ), highlighting the relevance of the data obtained. **Conclusion:** The implementation of PBL had a significant impact on the resolution of disciplinary issues, with emphasis on the problematization approach. The students' positive response was attributed to the interaction and innovation of the methodology compared to conventional methods, highlighting the effectiveness of PBL in higher education in radiology and its potential for more participatory and contextualized learning.

**Keywords:** problem-based learning; teaching; radiology.

## INTRODUÇÃO

O ensino da radiologia para estudantes da área da saúde é crucial para a formação desses profissionais, uma vez que desempenha um papel fundamental no diagnóstico e tratamento de diversas condições médicas. No entanto, o ensino da radiologia pode apresentar desafios e dificuldades para os estudantes. Estudos mostram que estratégias de ensino que levam em consideração as necessidades e percepções dos estudantes são mais eficazes (SILVA *et al.*, 2019). Além disso, a sobrecarga de demandas acadêmicas e o pouco tempo livre dos estudantes da área da saúde podem predispor ao estresse, o que pode impactar negativamente o processo de aprendizagem (SILVA *et al.*, 2018, p. 20). A introdução de técnicas de metodologias ativas no ensino é uma estratégia que leva os alunos a desenvolverem capacidade criativa e gerencial, através de processos interativos de conhecimento, análises, estudos, pesquisas e decisões individuais ou coletivas.

Entre as técnicas de metodologias ativas, destaca-se a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), uma estratégia pedagógica fundamentada na apresentação de problemas a serem discutidos em pequenos grupos de alunos, sob a supervisão de um tutor. O objetivo é que os alunos adquiram conhecimentos especializados ao tomarem decisões para resolver os problemas (TIBÉRIO, ATTA E LICHTENSTEINT, 2003). O método coloca os estudantes como parte efetiva do processo de ensino-aprendizagem, consolidando como uma importante

ferramenta pedagógica, gerando diferentes resultados na construção de seus conhecimentos (DE CARVALHO BORGES *et al.*, 2014; DA SILVA, 2015).

Na ABP, o tutor apresenta a situação problema (simulada), os alunos geram hipóteses sobre as causas e consequências dos problemas, identificam questões decorrentes da situação e direcionam para um estudo autodirigido. Se reúnem para compartilhar as informações pesquisadas e tentam explicar e encontrar respostas para o problema. Após a resolução do problema é realizada uma avaliação sobre habilidades adquiridas pelo aluno durante o processo (WINNING; TOWNSEND, 2007). O método chama atenção por ser aceito e empregado principalmente no curso de medicina em diversas instituições de ensino superior (IES) do Brasil e no mundo, contribuindo para construção de um conhecimento sólido, autonomia e independência dos alunos (FARIAS; MARTIN; CRISTO, 2015).

O Curso Superior em Tecnologia em Radiologia (CST), assim como a graduação em Biomedicina se destacam ao proporcionar um currículo abrangente e especializado na área da saúde, dando ênfase em disciplinas relacionadas à radiação, e atividades voltadas para a prática profissional. Entretanto, é importante abordar com precisão algumas questões relacionadas à aplicação prática dos conhecimentos no início do estágio ou da carreira profissional, conforme ressaltado por Siewerdt e Rausch (2018). Atualmente, muitas disciplinas ainda se ancoram em modelos tradicionais de aulas expositivas, onde a sala de aula e as interações entre professor e aluno demandam aprimoramento e modernização (PRADO e BARBOSA, 2013). A superação de desafios enfrentados por recém-formados poderia ser facilitada se durante a graduação fossem aplicadas metodologia ativas, no qual situações do cotidiano são explanadas em forma de problematização, abordando a condução de exames emergenciais, as dificuldades na interação com os pacientes, a insegurança ao lidar com casos mais complexos e a atenção na qualidade dos exames (MARSDEN, 2009).

Estudos demonstraram que há lacunas no ensino da radiologia na graduação, no qual os alunos não são preparados adequadamente para as rotações clínicas. (WENTZELL *et al.*, 2018). Além disso, é necessário abordar a falta de conhecimento básico de radiologia entre os estagiários, o que pode prejudicá-los na prática clínica (NEGM *et al.*, 2022).

É essencial que diante dessa premissa, faz-se necessário que os programas de graduação incorporem abordagens educacionais inovadoras e dinâmicas, que fortaleçam o protagonismo do aluno, tornando-o reflexivo. Essas abordagens devem estabelecer uma ligação intrínseca

entre os princípios teóricos e práticos, tanto no campo da educação quanto na área da saúde. Isso culminará na formação de um conhecimento sinérgico, promovendo a expansão de conceitos e a adoção de atitudes inovadoras em ambas as esferas (DOS SANTOS; FERREIRA; BATISTA, 2016). Entretanto, poucos estudos têm utilizado metodologias ativas no ensino da radiologia. No Brasil, por exemplo, somente um estudo qualitativo foi encontrado sobre o tema (SILVA *et al.*, 2019). Diante do exposto, esse estudo tem por objetivo expor elementos relevantes quando o uso de metodologia de ABP em disciplinas específicas de radiologia do curso superior de tecnologia em radiologia e biomedicina comparadas ao método tradicional.

## **MÉTODOS**

### **Desenho do estudo**

O estudo trata-se de uma pesquisa de campo, exploratória, transversal e de natureza quantitativa, desenvolvido com alunos do Curso Superior em Tecnologia em Radiologia e Biomedicina do Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS), Campus Parque Ecológico, os quais se encontravam matriculados nas disciplinas de tecnologia em processamento de imagens, radiologia intervencionista e Imagenologia nos semestres 2022/2 e 2023/1.

### **Local do estudo e curso**

Os Cursos Superiores de Tecnologia (CSTs) em Radiologia equiparam-se em nível aos bacharelados e licenciaturas. Os formados, denominados Tecnólogos em Radiologia, são capacitados para atuar em diversos campos, como diagnóstico médico, industrial, forense e veterinário, utilizando métodos radiológicos e não radiológicos. Além disso, esses cursos oferecem oportunidades de formação contínua, como especializações e pós-graduações, seguindo as Diretrizes Curriculares Nacionais estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE).

Centro Universitário Christus, conhecido como UNICHRISTUS, é uma instituição de ensino superior privada, devidamente credenciada pelo Ministério da Educação (MEC) desde 1993. Situada em Fortaleza, no Ceará, Brasil, destaca-se por sua ampla oferta de cursos de pós-graduação, incluindo mestrado, doutorado e especializações, promovendo a formação continuada de profissionais em diversas áreas do conhecimento. Reconhecida pela excelência

acadêmica, a UNICHRISTUS é comprometida não só com a formação acadêmica e profissional de seus alunos, mas também com o progresso da sociedade em que está inserida.

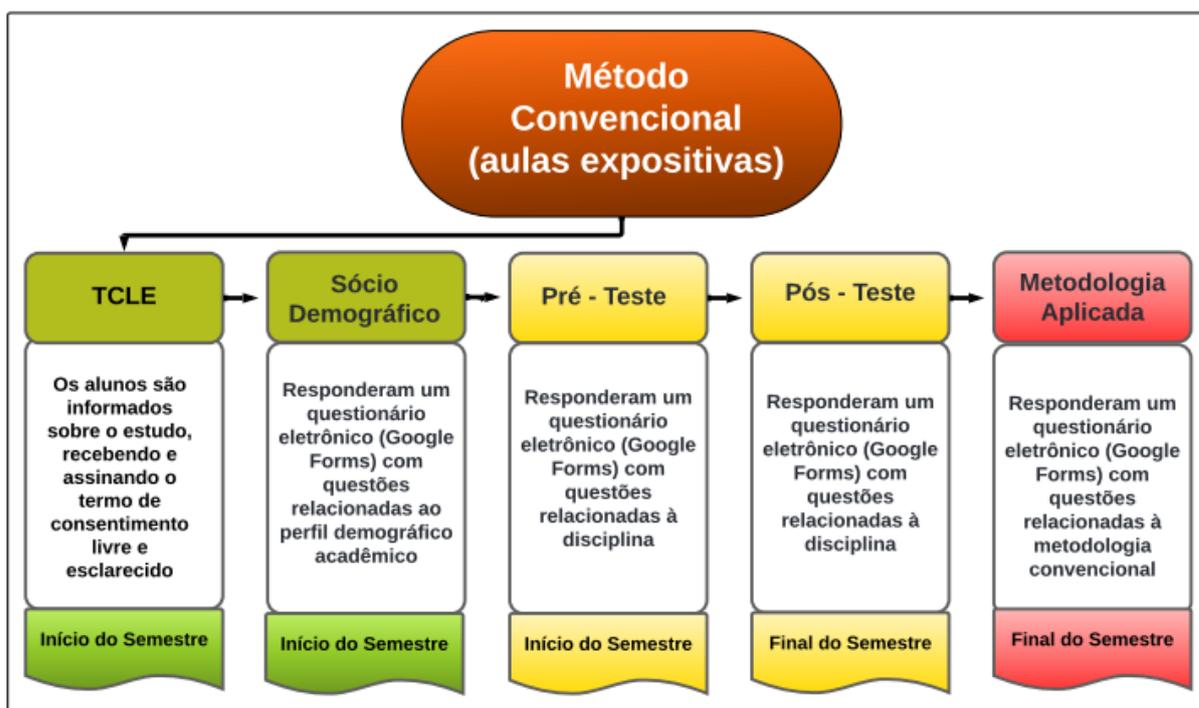
### População e amostra

A estimativa do número de alunos participantes foi baseada em uma média de 33 a 45 alunos por semestre. A coleta de dados foi distribuída ao longo de um período de um ano, sendo dividida em dois semestres para abranger a totalidade da amostra. totalizando uma amostra projetada de 78 alunos para a pesquisa.

### Procedimentos do estudo

Em 2022.2, avaliamos o método de ensino convencional, caracterizado por aulas expositivas com o auxílio de slides, quadro, computador e projetor. Além disso, foram aplicados exercícios para fortalecer e consolidar a compreensão do conteúdo, juntamente com testes, cujas notas contribuiriam para o cálculo das Notas Parciais (NPs). As etapas da aplicação da metodologia convencional estão detalhadas na figura 1.

Fig.1 – Metodologia Convencional – Etapas de aplicação



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

No início do semestre (2022.2), aos alunos foram informados sobre o estudo, no qual foi destacado a necessidade de responder a alguns questionários eletrônicos elaborados no Google Forms, tanto no início quanto no final do semestre. Os alunos receberam e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e responderam aos questionários, que abrangiam perguntas relacionadas ao perfil demográfico acadêmico e um pré-teste com questões pertinentes à disciplina. Ao término do semestre, eles responderam a mais dois questionários, um pós-teste abordando questões relacionadas à disciplina e outro sobre a metodologia convencional empregada durante o semestre.

O questionário de avaliação da metodologia de ensino foi adaptado de um instrumento previamente validado, considerado confiável e de fácil aplicação. Esse instrumento foi originalmente desenvolvido para que os professores pudessem avaliar a experiência de aprendizagem centrada no aluno (MINGORANCE-ESTRADA *et al.*, 2021). Este instrumento é estruturado na Escala Likert, criada por Rensis Likert (1932) para avaliar atitudes no âmbito das ciências comportamentais. No presente estudo, os termos associados à sigla "MIR," originada da expressão em espanhol "Mandos Interactivos de Respuesta," foram substituídos por "Metodologia de Ensino Convencional."

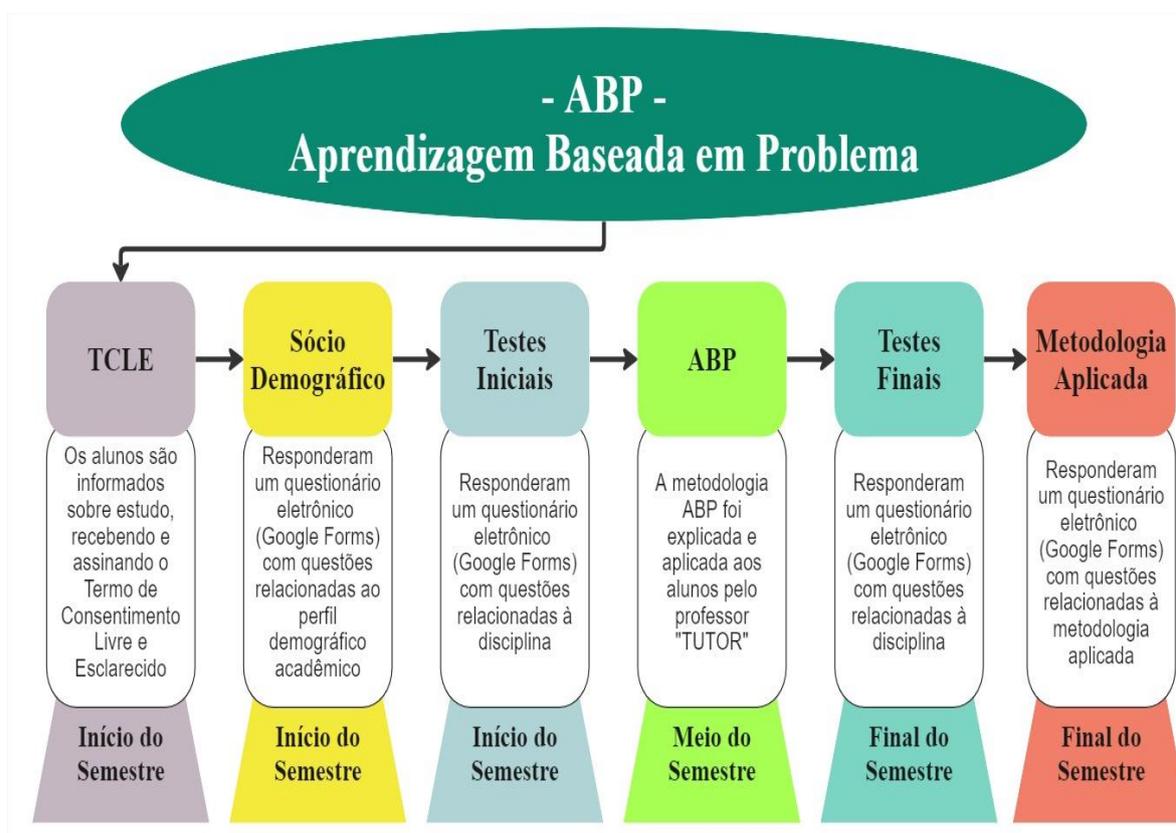
Em 2023.1, foi avaliada a metodologia ABP, nas mesmas disciplinas que foi avaliado o método convencional, porém com outros alunos. Assim como no primeiro semestre em 2022.2, os alunos foram informados sobre o estudo, destacando a necessidade de responderem alguns questionários eletrônicos elaborados via aplicativo Google Forms, tanto no início quanto no final do semestre. Os alunos receberam e assinaram o TCLE e responderam aos questionários iniciais, abrangendo perguntas relacionadas ao perfil demográfico acadêmico e questões relativas à disciplina.

A metodologia ABP foi explicada e implementada pelo mesmo professor que conduziu o ensino convencional no primeiro semestre, assumindo o papel de tutor. Nessa função, o tutor organizou os alunos em pequenos grupos, com até cinco membros cada. Ao iniciar a reunião, os alunos selecionaram um coordenador responsável para liderar a sessão, e um relator para registrar as discussões do grupo<sup>15</sup>. Foi realizada com 45 estudantes dos cursos de Biomedicina e CST em Radiologia. Desse total, 18 alunos de Biomedicina participaram da disciplina de Imagenologia, enquanto 27 alunos do CST em Radiologia foram distribuídos entre 17 da disciplina de Radiologia Intervencionista e 10 da disciplina de Tecnologia em Processamento

de Imagens. Os estudantes foram divididos em pequenos grupos, com até 5 alunos cada, para facilitar a colaboração e o debate. Os cenários de problematização exploravam exames de diagnóstico por imagem em pacientes de alta complexidade, como casos de politraumatismo ou situações que envolviam pacientes em isolamento por contato. Além disso, abordavam questões cruciais de radioproteção, uso de equipamentos e definição de parâmetros técnicos. Foram realizadas 6 sessões, divididas igualmente entre a fase inicial (3 sessões) e a fase final (3 sessões), com duração de 2 horas cada. Essas sessões ocorreram ao longo de um período de 6 semanas, durante os meses de março e abril de 2023.

Ao final do semestre (2023.1), os alunos responderam um questionário pós-teste abordando tópicos relacionados à disciplina, assim como outro questionário dedicado à metodologia ABP empregada durante o período, cujas etapas de implementação estão descritas na Figura 2. Na análise, foram levados em consideração apenas os resultados das perguntas que demonstraram consistência nas respostas.

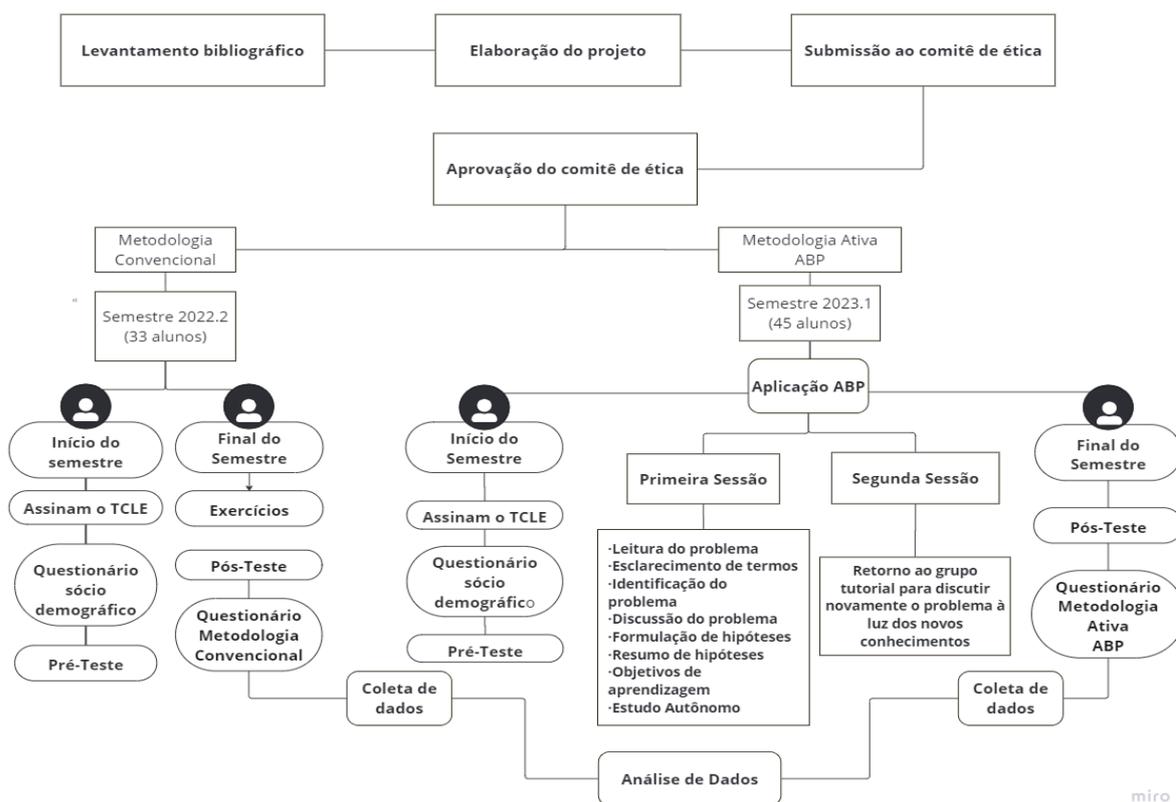
Fig.2 – Metodologia de Aprendizagem Baseada em Problema (ABP) – Etapas de aplicação



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Novamente foi aplicado o questionário de avaliação da metodologia de ensino. Foram selecionadas as mesmas 22 perguntas do questionário, e substituídos os termos associados à sigla "MIR," originada da expressão em espanhol "*Mandos Interactivos de Respuesta*," pela palavra "ABP." A seguir, na Figura 3, é apresentado o fluxograma da pesquisa, demonstrando visualmente o processo metodológico adotado ao longo do estudo.

Figura 3. Fluxograma da pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

## ANÁLISE DE DADOS

Os resultados quantitativos categóricos foram apresentados em forma de percentuais e contagens e os numéricos em forma de medidas de tendência central. Foram realizados testes de normalidade de Kolmogorov-Smirnov para as variáveis numéricas. Para variáveis categóricas sociodemográficas e de avaliação da metodologia, utilizou-se o teste de qui-quadrado para verificar associação. Para a análise das notas do pré e pós teste foram utilizados modelos regressivos lineares generalizado de medidas repetidas com estimadores de erros robustos. Foram considerados significativos valores de  $p$  inferiores a 0,05. Foram Os dados

obtidos na coleta foram tabulados e analisados pelo software IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp. IBM Corp. Released 2015.

## **ASPECTOS ÉTICOS**

O estudo recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, conforme registrado no Parecer nº 5.517.158, e está em total conformidade com a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Todos os aspectos éticos, incluindo confidencialidade, sigilo, anonimato, autonomia, beneficência, não maleficência, justiça e equidade, foram estritamente observados.

Os participantes dessa pesquisa foram devidamente informados sobre os objetivos do estudo e os procedimentos envolvidos, recebendo e assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assegurando assim a transparência e o respeito pelos princípios éticos ao longo de todo o processo de coleta de dados.

## **RESULTADOS**

Participaram do estudo setenta e oito alunos do 2º e 5º semestres do CST em Radiologia e do curso de graduação em Biomedicina. Não houve desistências ao longo da pesquisa. Os dados coletados referem-se aos semestres de 2022.2 e 2023.1. Dos 78 alunos, 33 cursavam o 6º semestre de Biomedicina, especificamente na disciplina de Imagenologia (42,3%), enquanto 45 estavam inscritos no Curso Superior em Tecnologia em Radiologia. Destes, 33,3% estavam no 5º semestre, enfocando Radiologia Intervencionista, e 24,4% estavam no 2º semestre, dedicando-se à disciplina de Tecnologia em Processamento de Imagens. Na questão étnica, a maioria é parda (50%), seguida por branca (41%), evidenciando a rica heterogeneidade nas turmas. Em relação ao estado civil, a maioria é solteira (80,8%), e 67 alunos não têm filhos (85,9%). Sobre emprego, 32 alunos se dedicam exclusivamente aos estudos (41%), enquanto 30 trabalham em tempo integral (38,5%). Outros têm diferentes situações profissionais, oferecendo uma visão abrangente do contexto estudantil. A renda familiar varia, com 46,2% vivendo com até 2 salários-mínimos e 21,8% com renda acima de 4 salários-mínimos. A maioria reside na capital (82,1%) e teve experiências educacionais equitativas entre escola particular e pública (35,9% e 28,2%, respectivamente). Um pequeno grupo (6,4%) apresentou necessidades educacionais específicas, como TDA/DDA; 1,3% relataram daltonismo, e 2,6% enfrentam outros déficits. Esses resultados proporcionam uma compreensão abrangente da

diversidade nas turmas, orientando estratégias informadas no ambiente acadêmico. A seguir, os dados sociodemográficos dos alunos são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Perfil sociodemográfico dos alunos. Fortaleza-Ceará, 2024

		Contagem ou média	
Sexo	Feminino	55 (70,5)	
	Masculino	23 (29,5)	
Idade		26 (6)	
Cor ou raça	Amarela	1 (1,3)	
	Branca	32 (41,0)	
	Parda	39 (50,0)	
	Preta	6 (7,7)	
Estado civil	Casado (a)	13 (16,7)	
	Divorciado (a)	2 (2,6)	
	Solteiro (a)	63 (80,8)	
Filhos	1 filho	7 (9,0)	
	2 filhos	1 (1,3)	
	acima de 2 filhos	3 (3,8)	
	Nenhum	67 (85,9)	
Situação atual de emprego	Autônomo	4 (5,1)	
	Desempregado	5 (6,4)	
	Estudante	32 (41,0)	
	Trabalho de meio tempo	7 (9,0)	
	Trabalho de tempo completo	30 (38,5)	
	acima de 4 salários	17 (21,8)	
Renda familiar	até 2 salários-mínimos	36 (46,2)	
	até 3 salários-mínimos	15 (19,2)	
	até 4 salários-mínimos	10 (12,8)	
	Capital	64 (82,1)	
Onde você mora atualmente	Em outra cidade	1 (1,3)	
	Interior do estado	1 (1,3)	
	Região metropolitana	12 (15,4)	
	Com cônjuge e/ ou filhos	19 (24,4)	
Como você mora atualmente	Com os pais/ ou parente	49 (62,8)	
	Com outras pessoas	5 (6,4)	
	Em outros tipos de habitação individual ou coletiva (hotel, hospedaria, pensionato etc.)	1 (1,3)	
	Sozinho	4 (5,1)	
	Em que tipo de escola você estudou	Parte em escola pública e parte em escola particular	28 (35,9)
		Somente em escola particular	28 (35,9)
Somente em escola pública		22 (28,2)	
Qual o seu curso	Biomedicina	33 (42,3)	
	CST em Radiologia	45 (57,7)	
Qual a sua disciplina	Imagenologia	33 (42,3)	
	Radiologia Intervencionista	26 (33,3)	
	Tecnologia em Processamento de Imagens	19 (24,4)	

Semestre	2	15 (19,5)
	3	2 (2,6)
	4	2 (2,6)
	5	26 (33,3)
	6	31 (40,3)
	7	2 (2,6)
	Possui alguma necessidade educacional específica	Daltônico
Déficit		2 (2,6)
Não		70 (89,7)
TDA/DDA		5 (6,4)

Fonte: Dados da pesquisa, 2024

A análise dos dados revelou que a maioria dos alunos em ambos os grupos é do sexo feminino, representando 60,0% na metodologia ativa e 40,0% na convencional. Quanto à faixa etária, observou-se uma predominância de alunos com 26 anos na metodologia ativa e 25 anos na convencional. No que diz respeito à cor ou raça, a cor parda foi a mais prevalente em ambos os grupos, seguida pela cor branca. Quanto ao estado civil, a maioria dos alunos em ambas as metodologias é solteira. No entanto, em relação à situação de emprego, surgiram diferenças significativas. Enquanto a maioria dos alunos da metodologia ativa trabalha em tempo integral, na convencional a maioria são apenas estudantes em tempo integral. Em relação à renda familiar, os alunos da metodologia ativa geralmente vivem com até 2 salários-mínimos, enquanto na convencional a distribuição é mais equilibrada entre até 2 salários-mínimos e acima de 4 salários-mínimos. Quanto à moradia, a maioria dos alunos em ambos os grupos reside com os pais ou parentes na capital. Finalmente, no que diz respeito ao tipo de escola frequentada, os alunos da metodologia ativa tendem a ter uma experiência mais mista, com a maioria estudando parte em escola pública e parte em escola particular. Por outro lado, na metodologia convencional, a maioria dos alunos frequentou apenas escolas particulares. Na Tabela 2, encontram-se os dados sociodemográficos dos alunos, categorizados entre a metodologia ativa e a convencional.

Tabela 2 – Perfil sociodemográfico dos alunos divididos pela metodologia ativa e metodologia convencional. Fortaleza-Ceará, 2024

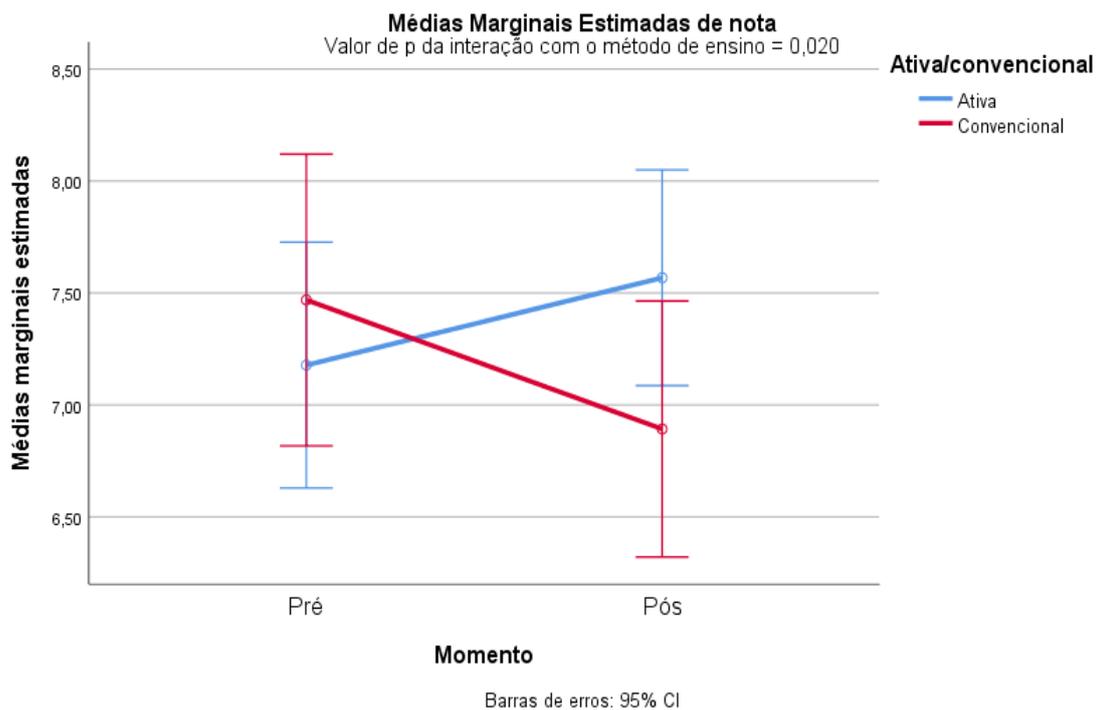
		Metodologia		Valor de p
		Ativa N ou média (%) ou DP)	Convencional N ou média (%) ou DP)	
Sexo	Feminino	33(60,0%)	22(40,0%)	0,52
	Masculino	12(52,2%)	11(47,7%)	
Idade		26(7)	25(6)	0,44
Raça	Amarela	0(0,0%)	1	0,66
	Branca	18(56,3%)	14(43,8%)	
	Parda	23(59,0%)	16(41,0%)	
	Preta	4(66,7%)	2(33,3%)	

Estado civil	Casado (a)	6(46,2%)	7(53,8%)	0,63
	Divorciado (a)	1(50,0%)	1(50,0%)	
	Solteiro (a)	38(60,3%)	25(39,7%)	
Número de filho	1 filho	5(71,4%)	2(28,6%)	0,57
	2 filhos	0(0,0%)	1(100,0%)	
	acima de 2 filhos	2(66,7%)	1(33,3%)	
	Nenhum	38(56,7%)	29(43,3%)	
Situação atual de emprego	Autônomo	1(25,0%)	3(75,0%)	0,19
	Desempregado	4(80,0%)	1(20,0%)	
	Estudante	15(46,9%)	17(53,1%)	
	Trabalho de meio tempo	4(57,1%)	3(53,1%)	
	Trabalho de tempo completo	21(70,0%)	9(30,0%)	
Renda familiar	acima de 4 salários	6(35,3%)	11(64,7%)	0,13
	até 2 salários-mínimos	25(69,4%)	11(30,6%)	
	até 3 salários-mínimos	8(53,3%)	7(46,7%)	
	até 4 salários-mínimos	6(60,0%)	4(40,0%)	
Onde você mora atualmente?	Capital	39(60,9%)	25(39,1%)	0,35
	Em outra cidade	0(0,0%)	1(100,0%)	
	Interior do estado	0(0,0%)	1(100,0%)	
	Região metropolitana	6(50,0%)	6(50,0%)	
Em que tipo de escola você estudou?	Parte em escola pública e parte em escola particular	19(67,9%)	9(32,1%)	0,05
	Somente em escola particular	11(39,3%)	17(60,7%)	
	Somente em escola pública	15(68,2%)	7(31,8%)	

Fonte: Dados da pesquisa, 2024

Os resultados apresentados no gráfico 1 destacam as médias estimadas das notas pré-teste e pós-testes, evidenciando a comparação entre a metodologia convencional de ensino e a metodologia ativa. A análise estatística revela uma interação significativa entre essas abordagens, com um valor de p da interação das notas em relação a metodologia de ensino de 0,020, com resultado melhor dos alunos expostos a metodologia ativa.

Gráfico 1 – Interação das médias das notas de pré-teste e pós-teste aplicadas nos semestres em relação a metodologia convencional de ensino e metodologia ativa de ensino. Fortaleza-Ceará, 2024.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024

Ao analisarmos os resultados específicos de cada curso e cada disciplina, vemos que na Biomedicina no semestre com metodologia convencional, a média do teste inicial situou-se ligeiramente abaixo de 8,5 pontos. Entretanto, ao realizar o teste final mantendo a continuidade dessa metodologia ao longo do semestre, observou-se uma redução na média das notas, atingindo 7,0 pontos. Por outro lado, no semestre que adotou a metodologia ativa de ensino, o teste inicial apresentou uma média inferior a 8,0 pontos. Ao aplicar o teste final com a metodologia ativa de aprendizagem baseada em problemas, registrou-se uma melhoria significativa na média das notas, alcançando um índice superior a 8,5 pontos. A interação entre esses dois métodos revelou um valor de  $p=0,001$ , indicando significância estatística ( $p<0,05$ ) e ressaltando a relevância dos dados obtidos. No semestre regido pela metodologia convencional no âmbito do curso de CST em Radiologia, não houve diferença entre as metodologias, ( $p=0,991$ ).

Considerando as diferentes disciplinas, a análise das médias das notas do teste inicial e teste final na disciplina de Imagenologia, considerando diferentes metodologias de ensino, revelou interação entre os dois métodos ( $p=0,001$ ), com melhor resultados na metodologia ativa, que não foi vista na disciplina de Tecnologia em Processamento de Imagens ( $p=0,115$ ),

nem na disciplina de Radiologia Intervencionista (valor de  $p=0,272$ ) Os resultados de cada curso e de cada disciplina podem ser vistos na tabela 3.

Tabela 3. Notas obtidas no pré e no pós-teste de acordo com o curso e a disciplina do participante.

Disciplina	Curso	Biomedicina				Tecnólogo em Radiologia			
		Pré	Pós	Valor de p da disciplina	Valor de p do curso	Pré	Pós	Valor de p da disciplina	Valor de p do curso
	Ativo	7,83	8,64	< 0,001	< 0,001				0,991
Imagenologia	Tradicional	8,4	7,04						
	Ativo					6,88	7,12	0,272	
Radiologia Intervencionista	Tradicional					7,78	7,11		
	Ativo					6,5	6,4	0,115	
Tecnologia em Processamento de Imagens	Tradicional					5,56	6,38		

Fonte: Dados da pesquisa, 2024

Na análise comparativa entre a metodologia ativa de ensino e a metodologia convencional apresentou um índice favorável à utilização da metodologia ativa em todas as disciplinas. As respostas, predominantemente marcadas como "concordo" ou "concordo totalmente", refletem uma inclinação positiva para o método ativo.

Questões específicas, como "Estou mais concentrado nas aulas com a metodologia de ensino aplicada?" e "O uso da metodologia de ensino aplicada me ajuda a desenvolver raciocínio sobre os conteúdos trabalhados?", exibiram um valor de  $p<0,001$ . Outras perguntas, como "O uso contínuo da metodologia de ensino aplicada melhora minha participação nas aulas?" e "O uso da metodologia de ensino aplicada melhora a motivação durante as aulas?", também apresentaram similaridade estatística significativa ( $p<0,05$ ). No total, 16 itens de 22 foram estatisticamente favoráveis a metodologia ativa. Entretanto, algumas perguntas, como "Meço se sigo corretamente o conteúdo da disciplina durante as aulas?", não revelaram associação estatisticamente significativa ( $p=0,220$ ), sugerindo uma percepção menos consensual nesse aspecto. Todos os itens estão descritos na tabela 4.

Tabela 4 – Valores descritivos dos itens do questionário sobre aplicação da metodologia ativa de ensino e a metodologia convencional ensino. Fortaleza-Ceará, 2024

		Ativa	Convencional	Valor de p
		N (%)	N (%)	
Com a utilização da metodologia de ensino aplicada, estou mais concentrado nas aulas.	concordo	28 (75,7)	9 (24,3)	p<0,001
	concordo totalmente	13 (76,5)	4 (23,5)	
	discordo	2 (16,7)	10 (83,3)	
	indiferente (ou neutro)	2 (25,0)	6 (75,0)	
Com a utilização da metodologia de ensino aplicada, meço se sigo corretamente o conteúdo da disciplina durante as aulas.	concordo	18 (54,5)	15 (45,5)	0,220
	concordo totalmente	16 (80,0)	4 (20,0)	
	discordo	3 (60,0)	2 (40,0)	
	indiferente (ou neutro)	8 (50,0)	8 (50,0)	
Durante a minha vivência com a metodologia de ensino aplicada, tenho uma boa experiência de aprendizagem.	concordo	20 (62,5)	12 (37,5)	0,217
	concordo totalmente	21 (67,7)	10 (32,3)	
	discordo	1 (20,0)	4 (80,0)	
	indiferente (ou neutro)	3 (50,0)	3 (50,0)	
A metodologia de ensino é utilizada para descobrir os conhecimentos iniciais dos estudantes.	concordo	31 (67,4)	15 (32,6)	0,063
	concordo totalmente	9 (64,3)	5 (35,7)	
	discordo	1 (14,3)	6 (85,7)	
	indiferente (ou neutro)	4 (57,1)	3 (42,9)	
O uso da metodologia de ensino aplicada é colocado em prática por professores experientes para fornecer um bom feedback.	concordo	32 (62,7)	19 (37,3)	0,017
	concordo totalmente	11 (84,6)	2 (15,4)	
	discordo	1 (16,7)	5 (83,3)	
	indiferente (ou neutro)	1 (25,0)	3 (75,0)	
O uso da metodologia de ensino aplicada me ajuda a desenvolver raciocínio sobre os conteúdos trabalhados.	concordo	20 (64,5)	11 (35,5)	p<0,001
	concordo totalmente	21 (80,7)	5 (19,2)	
	discordo	0 (0,0)	10 (100,0)	
	indiferente (ou neutro)	4 (57,1)	3 (42,9)	
O uso da metodologia de ensino aplicada torna as aulas divertidas e dinâmicas.	concordo	19 (70,4)	8 (29,6)	0,001
	concordo totalmente	23 (74,2)	8 (25,8)	
	discordo	1 (8,3)	11 (91,7)	
	indiferente (ou neutro)	2 (50,0)	2 (50,0)	
O uso da metodologia de ensino aplicada permite que eu aumente o meu desempenho de aprendizagem.	concordo	18 (69,2)	8 (30,8)	p<0,001
	concordo totalmente	26 (78,8)	7 (21,2)	
	discordo	0 (0,0)	7 (100,0)	
	indiferente (ou neutro)	1 (12,5)	7 (87,5)	
O uso contínuo da metodologia de ensino aplicada melhora minha participação nas aulas.	concordo	15 (60,0)	10 (40,0)	p<0,001
	concordo totalmente	27 (79,4)	7 (20,6)	
	discordo	0 (0,0)	11 (100,0)	
	indiferente (ou neutro)	3 (75,0)	1 (25,0)	
O uso da metodologia de ensino aplicada permite conhecer e comparar as minhas respostas com as respostas dos meus pares.	concordo	24 (63,2)	14 (36,8)	0,002
	concordo totalmente	19 (79,2)	5 (20,8)	
	discordo	0 (0,0)	6 (100,0)	
	indiferente (ou neutro)	2 (33,3)	4 (66,7)	
O uso da metodologia de ensino aplicada permite corrigir um erro ou falta de compreensão sobre o conteúdo da disciplina durante as aulas.	concordo	19 (55,9)	15 (44,1)	0,001
	concordo totalmente	23 (85,2)	4 (14,8)	
	discordo	0 (0,0)	4 (100,0)	
	indiferente (ou neutro)	3 (33,3)	6 (66,7)	

Me interesse mais pelas aulas no caso do uso da metodologia de ensino aplicada.	concordo	20 (71,4)	8 (28,6)	0,001
	concordo totalmente	15 (78,9)	4 (21,1)	
	discordo	0 (0,0)	9 (100,0)	
	discordo totalmente	2 (100,0)	0 (0,0)	
Eu gosto da utilização da metodologia de ensino aplicada como controle de participação.	concordo	25 (69,4)	11 (30,6)	0,001
	concordo totalmente	12 (80,0)	3 (20,0)	
	discordo	1 (9,1)	10 (90,9)	
	indiferente (ou neutro)	7 (58,3)	5 (41,7)	
O uso da metodologia de ensino aplicada melhora a motivação durante as aulas.	concordo	22 (81,5)	5 (18,5)	p<0,001
	concordo totalmente	18 (72,0)	7 (28,0)	
	discordo	0 (0,0)	9 (100,0)	
	discordo totalmente	1 (33,3)	2 (66,7)	
O uso da metodologia de ensino aplicada permite um debate ativo de conceitos equivocados para construir conhecimento.	concordo	25 (73,5)	9 (26,5)	0,056
	concordo totalmente	13 (59,1)	9 (40,9)	
	discordo	3 (27,3)	8 (72,7)	
	indiferente (ou neutro)	4 (57,1)	3 (42,9)	
O uso da metodologia de ensino aplicada avalia a abrangência da minha compreensão sobre os conteúdos de cada um dos temas abordados durante a aula.	concordo	25 (62,5)	15 (37,5)	0,001
	concordo totalmente	17 (81,0)	4 (19,0)	
	discordo	0 (0,0)	8 (100,0)	
	indiferente (ou neutro)	3 (60,0)	2 (40,0)	
O uso da metodologia de ensino aplicada promove o estudo regular do assunto para melhor preparação para as aulas.	concordo	23 (57,5)	17 (42,5)	0,003
	concordo totalmente	20 (83,3)	4 (16,7)	
	discordo	0 (0,0)	5 (100,0)	
	indiferente (ou neutro)	2 (40,0)	3 (60,0)	
A utilização da metodologia de ensino aplicada é feita no final das aulas para rever os conteúdos dados a cada dia.	concordo	23 (79,3)	6 (20,7)	0,064
	concordo totalmente	8 (53,3)	7 (46,7)	
	discordo	5 (41,7)	7 (58,3)	
	indiferente (ou neutro)	9 (50,0)	9 (50,0)	
O uso da metodologia de ensino aplicada melhora a minha participação nas aulas a partir do anonimato.	concordo	17 (68,0)	8 (32,0)	0,147
	concordo totalmente	9 (75,0)	3 (25,0)	
	discordo	4 (33,3)	8 (66,7)	
	indiferente (ou neutro)	15 (60,0)	10 (40,0)	
As respostas dadas através da metodologia de ensino aplicada aumentam a minha confiança nas aulas ao perceber que respondo corretamente.	concordo	27 (67,5)	13 (32,5)	0,007
	concordo totalmente	15 (71,4)	6 (28,6)	
	discordo	0 (0,0)	6 (100,0)	
	indiferente (ou neutro)	3 (42,9)	4 (57,1)	
A metodologia de ensino aplicada fornece informação valiosa para melhorar meu processo de aprendizagem.	concordo	26 (66,7)	13 (33,3)	0,005
	concordo totalmente	18 (72,0)	7 (28,0)	
	discordo	0 (0,0)	4 (100,0)	
	indiferente (ou neutro)	1 (16,7)	5 (83,3)	
O uso da metodologia de ensino aplicada melhora a	concordo	21 (65,6)	11 (34,4)	p<0,001
	concordo totalmente	24 (82,8)	5 (17,2)	
	discordo	0 (0,0)	8 (100,0)	

compreensão dos conteúdos explicados na aula.	indiferente (ou neutro)	0 (0,0)	5 (100,0)
---	-------------------------	---------	-----------

Fonte: Dados da pesquisa, 2024

## DISCUSSÃO

Os achados deste estudo sugerem que a metodologia ativa não apenas impulsionou o desempenho em relação ao ponto inicial, mas também superou a abordagem convencional, ressaltando a eficácia diferencial das duas metodologias no contexto do ensino da disciplina de Imagenologia. Além disso, a avaliação dos estudantes em relação a qualidade da metodologia para auxiliar no aprendizado foi favorável a metodologia ativa com significância estatística em 16 de 22 itens avaliados.

Os dados sociodemográficos revelam um cenário com predominância mulheres, cor parda, sem filhos e residência na capital. Destaca-se uma inversão educacional entre Biomedicina (escola particular) e CST em Radiologia (escola pública e particular) com diferenças significativas em características como estado civil solteiro, dedicação exclusiva aos estudos, renda familiar e residência com pais ou parentes. Essa diversidade intragrupo ressalta a importância da análise holística do perfil sociodemográfico para orientar estratégias acadêmicas, como suporte diferenciado, e políticas inclusivas, promovendo a equidade no acesso à educação. Segundo a revisão sistemática conduzida por Lima *et al* (2021), a metodologia ABP foi reconhecida como benéfica e viável para o ensino de radiologia na graduação em odontologia. Eles também apontaram que fatores sociodemográficos, como tipo de ensino, sexo e renda familiar, podem influenciar nos resultados da amostra (Dos Santos GALVÃO, DE AZEVEDO VAZ e OLIVEIRA, 2016).

A análise das notas em Imagenologia, comparando as metodologias convencional e ativa, destaca a melhoria significativa nas notas finais com a abordagem ativa. A análise global, abrangendo todas as disciplinas, reforça que as médias pós-teste na metodologia ativa consistentemente superam as pré-teste, evidenciando sua superioridade. Esses resultados ressaltam a importância crítica da escolha da metodologia de ensino para otimizar os resultados acadêmicos. A combinação do ABP com o modelo tradicional de ensino apresenta um impacto positivo na aprendizagem dos alunos, como indicado pela melhoria das pontuações nos exames finais, segundo Song e Shen (2023). Um estudo conduzido por Lozano Terrón, Lorenzo Álvarez e Sendra Portero (2023), demonstrou que a inclusão de uma experiência baseada em ABP em

uma disciplina de radiologia tradicionalmente organizada, permite que os alunos sejam avaliados independentemente da dificuldade dos casos.

Apenas na disciplina Tecnologia em Processamento de Imagens, a metodologia convencional resultou em médias mais altas no teste final em comparação ao inicial e a análise da interação entre os métodos não foi estatisticamente relevante. Todos os alunos cursam essa disciplina no início do curso, sugerindo que a adaptação contínua ao método convencional pode ter influenciado os resultados. O nível de maturidade dos estudantes universitários pode influenciar significativamente seu desempenho em metodologias ativas. Pesquisas indicaram que envolver os alunos em métodos de aprendizado ativo, como experiências de pesquisa de graduação, pode resultar em melhorias na independência, motivação intrínseca e engajamento ativo nos cursos (LOPATTO, 2007). No entanto, a eficácia desses métodos pode variar, e o impacto geral nos resultados dos alunos ainda é um tema de debate (TUNE; STUREK; BASILE, 2013). Fatores como mentoria e envolvimento do corpo docente são essenciais para promover avanços entre os alunos no aprendizado ativo, autoconfiança e busca de carreiras em ciências (BALSTER *et al*, 2010). Além disso, a exposição precoce a tarefas práticas de pesquisa e desenvolvimento de habilidades tem sido associada a atitudes e desempenho acadêmico aprimorados entre os estudantes universitários (KNIGHT.; VAN WYK; MAHOMED, 2016). Diante disso, a viabilidade da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) nos primeiros períodos da graduação deve ser cuidadosamente considerada, levando em conta a maturidade dos alunos.

Os alunos avaliaram de forma consideravelmente mais positiva a metodologia ativa em relação à metodologia convencional. Métodos de ensino tradicionais, caracterizados por palestras e demonstrações passivas, têm sido percebidos como menos eficazes por estudantes, especialistas em educação e educadores de profissões da saúde (WALLACE; INFANTE, 2008). Métodos de aprendizagem ativa têm sido aplicados para melhorar o desempenho dos alunos em cursos de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) em comparação com abordagens tradicionais baseadas em palestras (EDDY; CONVERSE; WENDEROTH, 2015). Além disso, a aplicação de metodologias de aprendizagem diversas e participativas tem mostrado promessa em melhorar o desempenho acadêmico, como evidenciado por um estudo no qual os alunos que tiveram a liberdade de escolher sua metodologia educacional alcançaram notas mais altas (ALCOTA; MUÑOZ; GONZÁLEZ, 2011). Além disso, o uso de metodologias ativas na educação em enfermagem tem sido associado a pontos fortes, como a articulação de

casos tutorial com prática, embora alguns desafios existam, como a dificuldade dos alunos em fazer a transição de métodos tradicionais para métodos ativos (DOS SANTOS *et al*, 2020).

Considerando essas barreiras, uma abordagem promissora seria a integração de metodologias ativas, como o ABP, de maneira combinada ao ensino tradicional, proporcionando uma adaptação eficaz (SOUSA, 2023). Este estudo é pioneiro no Brasil, onde a implementação do ABP e sua comparação com métodos convencionais de ensino em disciplinas de radiologia nos cursos de Biomedicina e CST em Radiologia ainda não foram investigadas. Esta lacuna na pesquisa nacional destaca a importância deste estudo como uma primeira abordagem nesse campo. Seus resultados podem fornecer insights cruciais para aprimorar o ensino de radiologia.

## **LIMITAÇÕES**

Apesar de utilizar métodos de avaliação tradicionais para a realização do pré e do pós-teste, essas técnicas de avaliação podem não refletir precisamente o aprendizado dos estudantes em cada uma das técnicas. Entretanto, como são métodos comumente utilizados, devem refletir com confiança a performance de alunos em sala de aula. Outro ponto a ser considerado é que somente um tutor aplicou a metodologia ativa, o que diminui a generalidade dos achados para a realização da atividade por múltiplos tutores. Entretanto, considerando a magnitude do efeito, considera-se que mesmo uma pequena variação interpessoal não deve extinguir o benefício da metodologia ativa.

## **CONCLUSÕES**

A implementação da metodologia ativa de ABP repercutiu de maneira significativa na resolução de desafios disciplinares, destacando-se pela abordagem inovadora de problematização. A resposta positiva dos alunos evidencia a interatividade e originalidade do método, contrastando com as abordagens convencionais e sublinhando a eficácia da ABP no ensino da radiologia. Mais do que meramente eficaz, a metodologia ABP estimulou uma aprendizagem envolvente e profundamente contextualizada, destacando seu papel verdadeiramente transformador no cenário educacional contemporâneo.

## **6.0 PRODUTO TÉCNICO**

O manual "Aprendizagem Baseada em Problemas: Manual Prático para o Ensino de Radiologia" fornece orientações claras e práticas tanto para educadores quanto para estudantes. Com foco na implementação da ABP, seu objetivo é facilitar a aprendizagem na área radiológica por meio da resolução de problemas, proporcionando uma abordagem eficaz e acessível para o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos essenciais.

# APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS:

MANUAL PRÁTICO PARA O  
ENSINO DA RADIOLOGIA



**ROGÉRIO DE ALMEIDA LOPES**  
**SILVIA FERNANDES RIBEIRO DA SILVA**  
**HERMANO ALEXANDRE LIMA ROCHA**

**FORTALEZA - CE**  
**2024**

# APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS:

MANUAL PRÁTICO PARA O  
ENSINO DA RADIOLOGIA



**ROGÉRIO DE ALMEIDA LOPES**  
**SILVIA FERNANDES RIBEIRO DA SILVA**  
**HERMANO ALEXANDRE LIMA ROCHA**

FORTALEZA - CE  
2024

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS:**  
MANUAL PRÁTICO PARA O ENSINO DA RADIOLOGIA



**ISBN:** 978-65-01-03912-1

**Revisão de conteúdo:** Hermano Alexandre Lima Rocha

Silvia Fernandes Ribeiro da Silva

**Catálogo:** Gabriela Alves Gomes - CRB 3/1116

**Diagramação:** Silvia Fernandes Ribeiro da Silva

**Dados Internacionais da Catalogação na Publicação (CIP)**

A654

Aprendizagem baseada em problemas: manual prático para o ensino da radiologia [recurso eletrônico] / organizadores, Rogério de Almeida Lopes, Silvia Fernandes Ribeiro da Silva, Hermano Alexandre Lima Rocha. - Fortaleza: Edição do Autor, 2024.  
1 arquivo [40 f.]: PDF.

Requisitos do Sistema Adobe Acrobat Reader.  
Modo de acesso: World Wide Web.  
ISBN: 978-65-01-03912-1

1. Radiologia médica. 2. Biomédicos imagenologistas. 3. Aprendizagem baseada em problemas. b4. Prática docente. I. Lopes, Rogério de Almeida. II. Silva, Silvia Fernandes Ribeiro da. III. Rocha. Hermano Alexandre Lima. IV. Título.

CDD 616.0757  
CDU 615.849

## AUTORES



### Rogério de Almeida Lopes

- Mestre em Ensino na Saúde e Tecnologias Educacionais pelo Centro Universitário Christus, Fortaleza-CE.
- Especialista em Fisiologia Humana pela FATECI.
- Professor do Curso Superior de Tecnologia em Radiologia e do Curso de Biomedicina do Centro Universitário Christus, Fortaleza-CE.
- Supervisor Técnico em Diagnósticos por Imagens do Centro de Imagens Fátima Silveira Silva, Horizonte-CE.
- Servidor Público da Secretária de Saúde do Ceará.
- Tecnólogo em Radiologia pelo Centro Universitário Christus, Fortaleza-CE.



### Hermano Alexandre Lima Rocha

- Pós-doutorando em Epidemiologia pela Harvard School of Public Health.
- PhD em Saúde Coletiva pela UFC.
- Mestre em Saúde Pública pela UFC.
- Especialista em Avaliação de Tecnologias de Saúde pela UFRGS.
- Especialista em Auditoria de Sistemas de Saúde pela Cequale.
- Especialista em Medicina Intensiva pela Universidade Unimed.
- Orientador e Professor do Mestrado Profissional em Ensino e Saúde do Centro Universitário Christus, Fortaleza-CE.
- Médico pela UFC.



### Silvia Fernandes Ribeiro da Silva

- PhD em Ciências da Saúde pela UFRN.
- Mestre em Imunologia de Transplantes de Órgãos e Tecidos pela Faculdade de Medicina de Besançon, França.
- Especialista em Hematologia e Hemoterapia pela UFC.
- Especialista em Biologia Molecular Aplicada ao Diagnóstico Clínico pela UFC.
- Professora Titular do Curso de Medicina da UNIFOR.
- Professora de Imunologia do Centro Universitário Christus.
- Farmacêutica Bioquímica pela UFC.

## PREFÁCIO



A educação é a chave que abre portas para o futuro, e no campo da Radiologia, ela tem o poder de transformar vidas e carreiras. "Aprendizagem Baseada em Problemas: Manual Prático para o Ensino de Radiologia" é uma obra que nasceu do desejo profundo de inovar e aprimorar o ensino na área da saúde. Este manual surge como uma resposta às necessidades identificadas ao longo de anos de experiência e observação, combinando uma paixão pela radiologia com um amor profundo pela docência.

Como mestre em Ensino na Saúde e Tecnologias Educacionais, com uma longa trajetória como tecnólogo e técnico em radiologia, além de especialista em fisiologia humana, minha carreira sempre esteve intrinsecamente ligada à busca por métodos de ensino que realmente impactassem a formação dos alunos. Durante minha jornada como professor de cursos de Radiologia e Biomedicina, percebi uma lacuna significativa: a ausência de metodologias que refletissem os desafios reais enfrentados na prática diária dos diagnósticos por imagem. Esse insight foi o catalisador para a criação deste manual.

O método de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) abordado neste manual representa uma mudança significativa na forma de ensinar e aprender radiologia. Em vez de depender exclusivamente de aulas expositivas tradicionais, a ABP coloca os estudantes no centro do processo educacional, desafiando-os a resolver problemas complexos e reais. Essa abordagem desenvolve habilidades críticas e aplicáveis na prática clínica, preparando os futuros profissionais de saúde para enfrentar os desafios do mundo real com competência e confiança.

Cada capítulo deste manual foi cuidadosamente elaborado para fornecer orientações práticas, exemplos concretos e estratégias eficazes para implementar a ABP no ensino de radiologia. Espero que este manual não só enriqueça seu conhecimento teórico, mas também inspire uma nova forma de pensar e abordar os desafios do aprendizado na radiologia.

Agradeço profundamente a todos os meus alunos que participaram desta pesquisa, assim como aos colegas e mentores que apoiaram este projeto. Este e-book é uma celebração do nosso compromisso coletivo com a inovação educacional e a excelência acadêmica.

Desejo a todos uma jornada de aprendizado enriquecedora e transformadora.

Com os melhores votos,

**Rogério de Almeida Lopes**

## AGRADECIMENTOS



Em primeiro lugar, agradeço a Deus, pela força, sabedoria e perseverança que me guiaram ao longo desta jornada. Sem essa luz divina, este projeto não teria sido possível.

Aos meus pais, Sebastião e Luzia, minha profunda gratidão. Seus sacrifícios e dedicação para criar e educar seus filhos são minha inspiração diária.

À minha esposa, Cristina, obrigado por seu amor incondicional, paciência e apoio em todos os momentos. Você é minha base e meu refúgio, sempre ao meu lado nos desafios e conquistas.

Aos meus filhos, Rayane, Ruan e Rayra, que são minha maior motivação e razão para continuar sempre buscando o melhor. Vocês são a luz que ilumina meu caminho. Cada conquista é dedicada a vocês.

Ao meu neto Heitor, que chegou para iluminar nossos dias com sua inocência e alegria, minha gratidão por nos lembrar da beleza do ciclo da vida. Você é um novo capítulo cheio de esperança.

Ao meu respeitado orientador, Prof. Dr. Hermano Alexandre Lima Rocha, obrigado por sua orientação, paciência e por acreditar neste projeto. Seu conhecimento e sabedoria foram essenciais para este trabalho. Agradeço por ser mais do que um mentor, mas também um amigo.

Aos meus amigos do MESTED, que compartilharam comigo essa jornada, obrigado pelo companheirismo, pelas conversas enriquecedoras e pelo apoio mútuo. Vocês tornaram esta experiência mais leve e gratificante.

Ao Mestrado de Ensino na Saúde e Tecnologias Educacionais do Centro Universitário Christus, minha gratidão pela oportunidade e pelo ambiente de aprendizado. Agradeço por promover um espaço de crescimento e inovação.

A todos os meus familiares e amigos que me apoiaram, meu sincero agradecimento. Cada um de vocês desempenhou um papel importante nesta conquista. Que este e-book sobre Aprendizagem Baseada em Problemas seja útil para quem busca novas abordagens no ensino de Radiologia.

Obrigado a todos que fizeram parte desta jornada.

**Rogério de Almeida Lopes**

## SUMÁRIO



Lista de ilustração.....	08
Abreviaturas.....	09
1. Introdução.....	10
2. Radiologia.....	11
3. O uso da radiologia em disciplinas da saúde.....	12
4. Cenário atual da metodologia de ensino em radiologia.....	13
5. ABP na radiologia: educação inovadora.....	14
6. Estrutura da ABP.....	16
7. Metodologia.....	17
8. Os sete passos da ABP.....	17
9. ABP na radiologia: estratégias de implementação.....	23
10. Benefícios da ABP.....	25
11. Considerações sobre a avaliação.....	26
12. Problematização.....	27
13. Evidências da utilização da ABP na radiologia.....	37
14. Referências.....	39

## LISTA DE ILUSTRAÇÃO



- Figura 1.** Aplicação da ABP na radiologia.
- Figura 2.** Sessões de tutoria: abertura e fechamento
- Figura 3.** Sessão de tutoria.
- Figura 4.** Papel dos membros do grupo na ABP.
- Figura 5.** Os setes passos da ABP.
- Figura 6.** Leitura do problema e identificação de termos desconhecidos.
- Figura 7.** Identificar os problemas.
- Figura 8.** Chuva de ideias.
- Figura 9.** Formulação dos objetivos de aprendizagem.
- Figura 10.** Estudo autodirigido dos objetivos de aprendizagem.
- Figura 11.** Resolução do problema.
- Figura 12.** Rediscussão do problema.
- Figura 13.** Feedback.
- Figura 14.** Seleção de casos clínicos relevantes.
- Figura 15.** Organização dos alunos.
- Figura 16.** Papel ativo do professor tutor na resolução de problemas.
- Figura 17.** Integração de recursos educacionais.
- Figura 18.** Benefícios da ABP.
- Figura 19.** Etapas da aplicação do método tradicional de ensino na radiologia.
- Figura 20.** Etapas da aplicação da ABP na radiologia.
- Figura 21.** Médias das notas do pré-teste e pós-teste da avaliação da metodologia tradicional e da ABP.

## ABREVIATURAS



ABP - Aprendizagem baseada em problemas

CST - Curso superior em tecnologia

CVC - Cateter venoso central

DPOC - Doença pulmonar obstrutiva crônica

EAP - Edema agudo de pulmão

ECG - Eletrocardiograma

EP - Embolia pulmonar

FAMEMA - Faculdade de medicina de Marília

HAS - Hipertensão arterial sistêmica

RM - Ressonância magnética

SNE - Sonda nasoenteral

TC - Tomografia computadorizada

TCAR - Tomografia computadorizada de alta resolução

TCE - Traumatismo cranioencefálico

UEL - Universidade estadual de Londrina

## 1. Introdução

Bem-vindos ao "Manual Prático para a Implementação da Aprendizagem Baseada em Problemas na Radiologia". Este guia foi criado para oferecer orientações detalhadas sobre como aplicar a abordagem da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) em disciplinas específicas de Radiologia para cursos de nível superior, como Tecnologia em Radiologia, voltado para tecnólogos, e Biomedicina, destinado a biomédicos imagenologistas.

A ABP é uma metodologia que quebra paradigmas no ensino tradicional, colocando os alunos no centro do processo de aprendizado. Em vez de se basear em instruções didáticas rígidas, a ABP desafia os alunos a resolver problemas complexos, aplicando conhecimentos teóricos em cenários práticos. Isso não apenas estimula o pensamento crítico, mas também incentiva a colaboração e o trabalho em equipe, elementos cruciais para quem trabalha com diagnósticos por imagem e outras práticas de radiologia.

Acreditamos que a ABP é uma ferramenta poderosa para formar profissionais mais preparados para os desafios do mundo real e esperamos que esse manual se torne um recurso valioso para professores, coordenadores de cursos e outros profissionais da educação que desejam inovar na formação de tecnólogos e biomédicos imagenologistas. Ao incentivar a resolução de problemas complexos e a colaboração entre alunos, a ABP promove uma experiência de aprendizado mais rica e significativa. O objetivo final é formar profissionais capacitados para enfrentar as demandas crescentes do campo da radiologia e oferecer um atendimento de qualidade aos pacientes.

Desejamos a todos uma leitura proveitosa e estamos confiantes de que este manual contribuirá para o crescimento e a inovação no ensino de radiologia. Vamos juntos explorar o poder da aprendizagem baseada em problemas e transformar a educação neste campo essencial da saúde.

## 2. Radiologia

A radiologia, um campo fundamental da medicina moderna, teve sua origem em uma descoberta revolucionária em 1895. Foi nesse ano que o físico alemão Wilhelm Conrad Roentgen identificou os raios X, revelando uma forma inteiramente nova de ver o interior do corpo humano. Essa descoberta transformou radicalmente a prática médica, abrindo caminho para diagnósticos mais precisos e tratamentos mais eficazes.

Nos primeiros dias da radiologia, o uso dos raios X era empírico e carregava riscos significativos, pois pouco se sabia sobre os perigos da radiação. Entretanto, à medida que o conhecimento científico evoluiu, surgiram protocolos de segurança e regulamentos para proteger pacientes e profissionais. Com isso, a radiologia se tornou uma especialidade médica respeitada e crucial para o diagnóstico e tratamento de uma ampla gama de condições.

A evolução tecnológica foi outro fator determinante para a radiologia. Inovações como tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (RM) e ultrassonografia ampliaram as possibilidades do diagnóstico por imagem. Essas tecnologias permitiram a visualização de órgãos, tecidos e sistemas do corpo humano com detalhes sem precedentes, permitindo aos médicos fazerem diagnósticos mais rápidos e precisos.

Paralelamente a esses avanços, o ensino da radiologia também mudou. No passado, a aprendizagem era principalmente baseada em experiências práticas. Com a sofisticação das tecnologias e a crescente complexidade do campo, surgiram programas de treinamento especializados, assim como certificações e requisitos de educação continuada para garantir altos padrões profissionais.

A introdução da ABP no ensino de radiologia representa uma abordagem inovadora e eficaz. A ABP promove uma conexão mais direta entre a teoria e a prática, permitindo que estudantes resolvam situações reais de exames de diagnóstico por imagem. Isso estimula o pensamento crítico e a colaboração, qualidades essenciais para os radiologistas do futuro.

Em resumo, a radiologia evoluiu de uma descoberta casual para um campo altamente sofisticado e seguro. A combinação de tecnologias avançadas e métodos de ensino inovadores, como a aprendizagem baseada em problemas, garante que a radiologia continuará a ser uma parte vital da medicina, fornecendo aos pacientes diagnósticos e tratamentos de alta qualidade. Com essa evolução constante, o futuro da radiologia parece promissor, trazendo novas oportunidades para melhorar os cuidados de saúde em todo o mundo.

### 3. O uso da radiologia em disciplinas da saúde

A radiologia é uma ferramenta poderosa que transcende disciplinas, impactando uma ampla gama de cursos relacionados à saúde. Embora sua aplicação mais conhecida seja no contexto da Medicina, a radiologia desempenha um papel igualmente crucial em outras áreas, como Tecnologia em Radiologia, Biomedicina, Odontologia e Fisioterapia. Este e-book, no entanto, concentra-se no estudo detalhado e nos resultados obtidos no Curso Superior de Tecnologia (CST) em Radiologia e no curso de Biomedicina, destacando suas particularidades e importância.

No CST em Radiologia, os alunos aprendem a operar equipamentos sofisticados, como tomografias computadorizadas e ressonância magnética. O curso é projetado para formar tecnólogos que trabalham diretamente com exames de imagem, colaborando com médicos e outros profissionais de saúde.

Por sua vez, o curso de Biomedicina com ênfase em imagenologia ensina habilidades para análises clínicas, biologia molecular e diagnóstico por imagem. Biomédicos especializados em radiologia podem atuar em diversos ambientes, como laboratórios, clínicas e hospitais, contribuindo para diagnósticos precisos e pesquisas avançadas.

Embora os objetivos de cada curso sejam distintos, ambos enfatizam a importância da radiologia no contexto clínico e de pesquisa. A abordagem da ABP permite que os alunos do CST em Radiologia e Biomedicina desenvolvam habilidades práticas, aplicando conhecimentos teóricos a cenários reais. Essa metodologia incentiva a resolução de problemas e a colaboração entre colegas, formando profissionais mais bem preparados para a prática clínica.

## 4. Cenário atual da metodologia de ensino em radiologia

O ensino de radiologia, apesar dos avanços tecnológicos no campo, ainda é amplamente dominado pela metodologia tradicional. Aulas expositivas e apresentações de slides, onde o professor fala e os alunos ouvem, continuam sendo a prática comum em muitas instituições. Avaliações baseadas em testes de múltipla escolha e provas escritas, que medem principalmente a capacidade de memorização, refletem essa abordagem centrada na transmissão passiva de conhecimento.

Este método convencional, embora eficaz para cobrir conteúdo teórico, tem suas limitações. A radiologia moderna requer habilidades práticas, pensamento crítico e capacidade de resolver problemas, aspectos que são difíceis de desenvolver em um ambiente de ensino centrado na repetição de informações. Além disso, a pouca interação entre alunos e professores dificulta a promoção de habilidades de comunicação e trabalho em equipe, que são essenciais na prática clínica.

A desconexão entre a metodologia tradicional e as exigências do mercado de trabalho está se tornando cada vez mais evidente. À medida que a radiologia evolui, a educação precisa acompanhar. No entanto, a persistência de práticas antigas, cria obstáculos para a formação dos alunos que devem estar prontos para atuar em ambientes clínicos e tecnológicos cada vez mais complexos.

Para superar essas barreiras, é necessário repensar as estratégias de ensino nas disciplinas de radiologia, adotando abordagens mais centradas nos alunos e no desenvolvimento de habilidades práticas

## 5. ABP na radiologia: educação inovadora

A ABP é uma metodologia educacional que incentiva a resolução de problemas como forma de aprendizado ativo. Em vez de seguir um currículo tradicional, a ABP coloca os estudantes em cenários complexos, desafiando-os a pesquisar, colaborar e encontrar soluções inovadoras. Este capítulo examina a origem da ABP, sua adoção global e sua aplicação no Brasil, com uma atenção especial à radiologia.

### 5.1 Origem da ABP

O conceito de ABP surgiu na década de 1960, na Escola de Medicina da Universidade McMaster, no Canadá. O objetivo era criar uma experiência educacional mais prática e relevante para estudantes de medicina, usando casos clínicos como ponto de partida para a aprendizagem. O sucesso desse modelo levou à sua rápida disseminação por outros campos, como engenharia, ciências sociais e saúde.

### 5.2 Adoção global da ABP

A ABP se espalhou rapidamente para os Estados Unidos, Reino Unido, Austrália e Europa. A Universidade de Maastricht, nos Países Baixos, e a Faculdade de Medicina de Harvard, nos EUA, são exemplos notáveis de instituições que adotaram a ABP em seus currículos. Em todas essas regiões, a ABP foi adaptado para atender às necessidades locais, resultando em uma ampla variedade de aplicações.

### 5.3 Aplicação da ABP no Brasil

O Brasil começou a adotar a ABP nos anos 1990, especialmente em faculdades de medicina e engenharia. Instituições como a Universidade Estadual de Londrina (UEL) e a Faculdade de Medicina de Marília (FAMEMA) foram pioneiras no uso da ABP. No entanto, a resistência ao novo modelo e a falta de infraestrutura adequada foram desafios significativos para sua implementação em larga escala.

Hoje, a ABP é aplicado em várias áreas do ensino superior no Brasil, com destaque para medicina, enfermagem e engenharia. As vantagens da ABP, como o desenvolvimento de habilidades colaborativas e o aprendizado autônomo, estão sendo reconhecidas, levando a uma expansão da metodologia.

## 5.4 Aplicação da ABP na radiologia

Na radiologia, a ABP é particularmente valiosa, pois permite que estudantes e profissionais enfrentem problemas práticos em um ambiente controlado. Em vez de apenas memorizar informações, os alunos de radiologia trabalham em casos clínicos simulados, analisam imagens e propõem diagnósticos. Esse formato estimula o pensamento crítico, a capacidade de tomar decisões e a colaboração entre equipes multidisciplinares.

O uso da ABP em radiologia também ajuda a preparar os estudantes para o mundo real, onde a resolução de problemas complexos é uma habilidade essencial (**Figura 1**). As escolas de radiologia que adotam a ABP podem oferecer experiências mais envolventes, como simulações de casos, discussões em grupo e uso de tecnologias avançadas de imagem.

**Figura 1.** Aplicação da ABP na Radiologia.



Fonte: Própria.

## 5.5 Desafios e perspectivas

Os desafios para a implementação da ABP no Brasil incluem resistência a mudanças e a necessidade de treinamento de professores. No entanto, os benefícios da ABP, especialmente em campos como radiologia, são substanciais. Ao promover habilidades práticas e colaborativas, a ABP prepara melhor os estudantes para carreiras profissionais.

A perspectiva para a ABP no Brasil é otimista. Com a crescente necessidade de habilidades adaptáveis no mercado de trabalho, a abordagem baseada em problemas tem o potencial de transformar a educação, especialmente em áreas técnicas como radiologia, fornecendo aos alunos uma experiência de aprendizado mais rica e relevante.



## 6. Estrutura da ABP

O método é utilizado em dois momentos presenciais, compostos por abertura e fechamento, conhecidos como sessões tutoriais (**Figura 2**).

**Figura 2.** Sessões de tutoria: abertura e fechamento.



Fonte: Canva (2024).

## 7. Metodologia

Os alunos são divididos em pequenos grupos de até 10 pessoas, com a orientação de um professor tutor. Cada grupo designa um aluno como coordenador, um como relator e os demais como assistentes (**Figura 3**).

### Funções:

- Professor tutor: auxiliar os alunos a alcançarem os objetivos da ABP, orientando-os na análise do problema, na identificação dos objetivos de aprendizagem, na busca por informações relevantes durante o estudo individual e no trabalho em grupo.
- Aluno coordenador: responsável por conduzir o grupo durante a análise e resolução do problema, facilitando a troca de ideias, garantindo o entendimento e sistematizando as conclusões. Deve também estimular a participação de todos os membros do grupo.
- Aluno relator: encarregado de relatar as discussões do grupo durante a análise e resolução do problema.

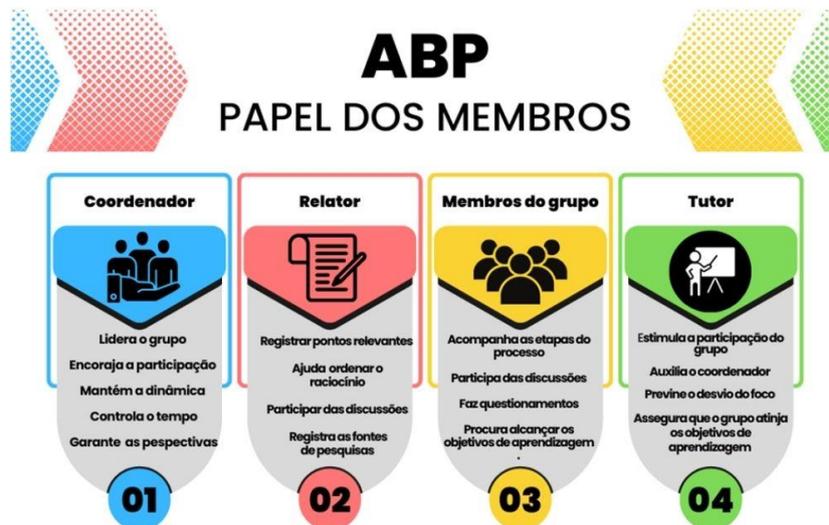
Figura 3. Sessão de tutoria.



Fonte: Canva (2024).

Os papéis do aluno coordenador e aluno relator são alternados em novas sessões de tutoria. Isso garante uma distribuição justa de responsabilidades, promovendo o desenvolvimento de habilidades de liderança e organização entre os participantes. A figura abaixo descreve os papéis dos participantes (Figura 4).

Figura 4. Papel dos membros do grupo na ABP.



Fonte: Canva (2024).



## 8. Os sete passos da ABP

A condução do grupo tutorial é orientada por sete passos coordenados pelo professor tutor, conforme ilustrado na **Figura 5**. Essa metodologia proporciona uma interação fluida entre os participantes, favorecendo um ambiente propício para o aprendizado colaborativo.

**Figura 5.** Os sete passos da ABP.



**Fonte:** Elaborada pelos autores (2024).

**1º passo:** Leitura do problema e identificação de termos desconhecidos (**Figura 6**).

- Distribua um texto contendo uma situação-problema para o grupo.
- Realize uma leitura em voz alta do problema, seguida por uma leitura silenciosa individual.
- Peça a todos que identifiquem palavras, expressões ou termos técnicos que não entendam no texto.
- Questione ao grupo se alguém sabe o significado dos termos que geraram dúvidas.
- Se todos confirmarem que os significados estão claros, podem avançar para a próxima etapa. Caso contrário, inclua esses termos na lista de objetivos de aprendizado para uma investigação mais detalhada.

**Figura 6.** Leitura do problema e identificação de termos desconhecidos.



**Fonte:** Própria.

**2º passo:** Identificar os problemas (**Figura 7**).

- O texto deve ser lido com atenção, destacando as áreas que parecem conter problemas ou geram dúvidas. A ideia é identificar os problemas ou questões-chave presentes no texto.
- Nesta fase, o foco deve ser apenas em identificar quais são os problemas, sem entrar em detalhes sobre as causas ou explicações. As análises mais aprofundadas e as discussões sobre porque os problemas surgem serão abordadas na próxima etapa.

**Figura 7.** Identificar os problemas.



**Fonte:** Própria.



**3º Passo:** Chuva de ideias (Brainstorm) (**Figura 8**).

- Após identificar os problemas, o próximo passo é elaborar hipóteses que expliquem suas possíveis causas. É importante que o grupo discuta e compartilhe ideias para ajudar a entender por que esses problemas surgiram.
- A primeira sessão tutorial é a oportunidade para o grupo compartilhar conhecimentos prévios. Cada pessoa tem um conjunto único de experiências e pode trazer *insights* que outros talvez tenham esquecido. Todos devem ser incentivados a participar ativamente para garantir uma discussão rica e informada.

**Figura 8.** Chuva de ideias.



**Fonte:** Copilot Designer (2024).

**4º Passo:** Síntese das hipóteses.

- Resumo da discussão, destacando os problemas identificados, as hipóteses sugeridas para diagnosticar esses problemas e as contribuições dos conhecimentos prévios.
- Listar os prós e contras de cada hipótese para oferecer uma visão geral do debate. Esse resumo deve fornecer uma síntese clara e orientar os próximos passos.

**5º Passo:** Formulação dos objetivos de aprendizagem (**Figura 9**).

- Após identificar os problemas iniciais, algumas partes podem permanecer obscuras. Essas áreas precisam de mais análise para serem entendidas e resolvidas.
- Para abordar essas incertezas, defina objetivos claros e específicos. Não é necessário cobrir todos os detalhes; concentre-se nos pontos principais para otimizar tempo e esforços.



**Figura 9.** Formulação dos objetivos de aprendizagem.



**Fonte:** Própria.

**6º Passo:** Estudo autodirigido dos objetivos de aprendizagem (**Figura 10**).

- A pesquisa é essencialmente individual. Para obter informações confiáveis, é recomendável usar livros-texto clássicos, consultar especialistas e acessar bases de dados respeitáveis.
- Evite fontes de baixa qualidade, como apostilas, cópias de cadernos de colegas e livros de consulta rápida. Essas fontes tendem a ser imprecisas ou desatualizadas.
- O ideal é buscar informações em várias fontes para ter uma visão mais completa do assunto. Isso também permite discussões em grupo mais ricas, com contribuições diversas.

**Figura 10.** Estudo autodirigido dos objetivos de aprendizagem.



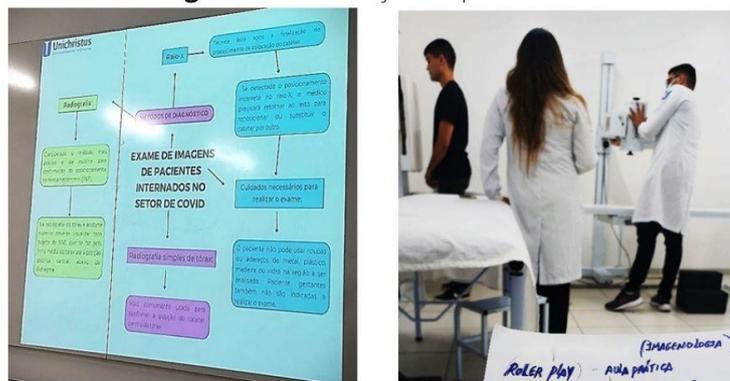
**Fonte:** Copilot Designer (2024).



**7º Passo:** Resolução do problema e *feedback*.

- Ocorre na segunda reunião tutorial, onde os alunos têm a oportunidade de apresentar as soluções dos problemas de diversas maneiras criativas, como mapas mentais, mapas conceituais, slides, vídeos explicativos, infográficos interativos, jogos educacionais, sessões de role-playing, podcasts ou entrevistas gravadas (**Figura 11**). Esses recursos proporcionam um elemento extra de dinamismo e interatividade às apresentações, enriquecendo o processo de aprendizado para todos os envolvidos.

**Figura 11.** Resolução do problema.



**Fonte:** Própria.

- Durante essa etapa, há também a rediscussão do problema à luz dos novos conhecimentos adquiridos durante o estudo (**Figura 12**). Os participantes têm a oportunidade de revisitar o problema sob uma nova perspectiva, incorporando *insights* recentes para uma compreensão mais aprofundada da situação em questão.

**Figura 12.** Rediscussão do problema.



**Fonte:** Copilot Designer (2024).

- Além disso, é reservado um espaço fundamental para o *feedback* (**Figura 13**). Esta prática permite uma troca construtiva de ideias e sugestões entre os membros do grupo, promovendo uma reflexão colaborativa e refinamento das estratégias propostas. Assim, a segunda reunião tutorial não apenas facilita a resolução do caso, mas também estimula o desenvolvimento de habilidades críticas e colaborativas entre os participantes



**Figura 13.** *Feedback.*



**Fonte:** Copilot Designer (2024).



## 9. ABP na radiologia: estratégias de implementação

- Seleção criteriosa de casos clínicos relevantes, como imagens diagnósticas desafiadoras, estudos de caso detalhados e simulações de exames complexos, para enriquecer a experiência de aprendizado dos alunos (**Figura 14**).

**Figura 14.** Seleção de casos clínicos relevantes.



**Fonte:** Canva (2024).

- Organização dos alunos em grupos pequenos nas sessões de tutorias, fomentando a colaboração e a discussão ativa entre pares, permitindo um ambiente propício para o compartilhamento de conhecimentos e experiências (**Figura 15**).

**Figura 15.** Organização dos alunos.



**Fonte:** Própria.

- Facilitação do processo de resolução de problemas pelos professores tutores, que desempenham um papel ativo oferecendo orientação especializada e estimulando o pensamento crítico em cada etapa do aprendizado (**Figura 16**).

**Figura 16.** Papel ativo do professor tutor na resolução de problemas.



Fonte: Canva (2024).

- Integração de diversos recursos educacionais, tais como artigos científicos atualizados, vídeos explicativos e software de simulação interativa, para enriquecer a pesquisa e a compreensão dos alunos, ampliando assim as oportunidades de aprendizado (**Figura 17**).

**Figura 17.** Integração de recursos educacionais.



Fonte: Canva (2024).



## 10. Benefícios da ABP

A ABP oferece uma série de benefícios significativos para o desenvolvimento acadêmico e profissional dos alunos (**Figura 18**). Ela desenvolve o pensamento crítico e a resolução de problemas ao desafiar os estudantes a enfrentarem situações reais e complexas como descritos nos dez casos problemas apresentados no item 12, página 26. Além disso, a APB estimula a aprendizagem colaborativa, uma vez que os alunos trabalham em grupo, trocando ideias e desenvolvendo habilidades de comunicação e trabalho em equipe.

**Figura 18.** Benefícios da ABP.



Fonte: Canva (2024).

## 11. Considerações sobre a avaliação

- Implementação de avaliação formativa contínua, oferecendo *feedback* regular aos alunos durante o processo de aprendizagem, permitindo que ajustem e aprimorem seu desempenho ao longo do tempo.
- Utilização de avaliação somativa, que analisa as soluções apresentadas pelos grupos e a participação ativa dos alunos nas discussões como critérios para avaliar o entendimento e a aplicação dos conceitos abordados.
- Consideração da qualidade do processo de resolução de problemas, além dos resultados finais, destacando a importância não apenas do resultado final, mas também do método e da abordagem adotados durante a resolução dos problemas.

## 12. Problematização

### CASO: 01 – Exames em ambientes fechados: Covid-19.

**Objetivo Geral do Problema:**

Capacitar os profissionais de saúde a conduzirem com segurança e precisão exames de diagnóstico por imagens em pacientes internados no setor de tratamento da Covid-19, com foco específico na avaliação do acesso do cateter venoso central (CVC) e na posição da sonda nasointestinal (SNE).

**Objetivos de Aprendizagem:**

Compreender termos técnicos; identificar equipamento essencial adaptado; descrever protocolos de radioproteção e cuidados fundamentais; reconhecer e explicar artefatos; dominar métodos para imagens de qualidade; e desenvolver soluções criativas para exames em pacientes com Covid-19.

**Problema:**

No contexto dinâmico do setor de tratamento da Covid-19, surge uma demanda urgente de realizar um exame que avalie o posicionamento do CVC e da SNE em paciente hospitalizado. Apesar do paciente não estar entubado, sua condição delicada e as especificidades da doença requerem uma atenção especial. Torna-se vital contar com um profissional experiente e qualificado para conduzir o exame, garantindo a segurança do procedimento e priorizando o conforto e o bem-estar do paciente.

**Atividades:**

1. Compreender os termos técnicos específicos relacionados ao diagnóstico por imagens em pacientes hospitalizados, destacando sua aplicação prática.
2. Identificar o equipamento essencial necessário para os exames radiológicos em pacientes com Covid-19, adaptando-os às necessidades específicas.
3. Descrever protocolos detalhados de radioproteção para minimizar riscos de contaminação durante os exames, visando à segurança de profissionais e pacientes.
4. Enumerar e aplicar cuidados fundamentais durante a execução dos exames, considerando particularidades de pacientes hospitalizados com Covid-19.
5. Reconhecer e explicar possíveis artefatos em imagens radiológicas, identificando causas e propondo soluções para minimizá-los.
6. Dominar métodos e técnicas para obtenção de imagens de alta qualidade, incluindo posicionamento, configuração e distâncias adequadas.
7. Desenvolver soluções criativas, como mapas mentais, slides, vídeos e infográficos, para abordar eficazmente os aspectos centrais do diagnóstico por imagens em pacientes internados com Covid-19.



## CASO: 02 – Exames em paciente politraumatizados.

### **Objetivo Geral do Problema:**

Capacitar profissionais de saúde para realizar diagnósticos precisos por meio de métodos de imagens em pacientes politraumatizados, especialmente aqueles que sofreram acidentes automobilísticos, visando à identificação rápida e precisa de lesões em diferentes áreas do corpo.

### **Objetivos de Aprendizagem:**

Compreender termos técnicos; descrever incidências e posicionamentos; explicar método diagnóstico inicial e justificar adicionais; escolher método em politraumatismo; descrever diagnóstico em traumatismo cranioencefálico (TCE); desenvolver soluções criativas para exames em pacientes politraumatizados.

### **Problema:**

Um paciente politraumatizado, vítima de um acidente automobilístico grave, chega à emergência com suspeita de múltiplas fraturas e trauma em várias partes do corpo. Diante da complexidade do quadro clínico, os médicos solicitam uma avaliação minuciosa por meio de exames de imagens detalhados. São requisitados exames do crânio, tórax, coluna total e membros superiores e inferiores, em diferentes posições, visando identificar todas as lesões e traumas presentes. Essa abordagem permite uma análise abrangente, fornecendo informações cruciais para o desenvolvimento de um plano de tratamento personalizado e eficaz.

### **Atividades:**

1. Estudar os termos desconhecidos.
2. Descrever as incidências para os exames.
3. Descrever os posicionamentos do paciente.
4. Descrever o método de diagnóstico inicialmente utilizado.
5. Pontuar as incidências acrescentadas, caso o paciente esteja possibilitado de realizar.
6. Explicar a escolha do método de diagnóstico utilizado.
7. Descrever qual o melhor método de diagnóstico por imagens, caso o paciente estiver com suspeita de TCE.
8. Desenvolver soluções criativas de apresentação e resolução do problema, como mapas mentais, slides, vídeos, infográficos interativos, entre outros, abrangendo o tema central: Exames de imagens de pacientes politraumatizado.



## CASO: 03 – Aneurisma de Aorta.

### **Objetivo Geral do Problema:**

Capacitar os profissionais de saúde a realizarem exames eficazes de diagnosticar pacientes com dilatação da artéria aorta abdominal, promovendo a compreensão abrangente da condição, seus métodos de diagnóstico, tratamento e cuidados associados.

### **Objetivos de Aprendizagem:**

Compreender termos técnicos; descrever exames complementares; identificar exames de imagem; descrever métodos diagnósticos; explorar patologias associadas; explicar cuidados e riscos; descrever tratamentos; desenvolver soluções criativas.

### **Problema:**

Paciente JF, 43 anos, pardo, normolíneo, altura de 1,75m, trabalhador rural, deu entrada na emergência relatando dores na barriga por volta de quatro meses, que não o deixava trabalhar. Negou vômitos, febre e ausência de alteração intestinais. Relatou não existir histórico familiar de doenças vasculares, arteriais e cerebrais. No exame físico realizado, apresentou normotermia no abdômen, com presença de massa palpável e pulsátil em região mesogástrica. Foi realizado em exame de ultrassonografia da região abdominal, visualizando uma dilatação da artéria aorta abdominal com fluxo em turbilhão. Foram solicitados exames complementares laboratoriais e de imagens para confirmação do diagnóstico.

### **Atividades:**

1. Compreender os termos técnicos específicos relacionados ao diagnóstico e tratamento da dilatação da artéria aorta abdominal.
2. Descrever os exames laboratoriais complementares necessários para confirmar o diagnóstico.
3. Identificar os exames de imagens essenciais para a confirmação diagnóstica da dilatação da artéria aorta abdominal.
4. Descrever os métodos de diagnóstico utilizados, como ultrassonografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética.
5. Explorar as possíveis patologias associadas à dilatação da artéria aorta abdominal, suas causas e sintomas.
6. Explicar os cuidados necessários e os riscos associados à condição, incluindo complicações como ruptura da aorta.
7. Descrever os tipos de tratamento disponíveis, incluindo abordagens conservadoras e cirúrgicas, e como são realizados.
8. Desenvolver soluções criativas de apresentação e resolução do problema, como mapas mentais, slides, vídeos, infográficos interativos, entre outros, abrangendo o tema central: "Dilatação da artéria aorta abdominal", integrando os objetivos de aprendizagem, exceto o primeiro.



## CASO: 04 – Doença Rara.

### **Objetivo Geral do Problema:**

Capacitar os profissionais de saúde a diagnosticarem eficazmente condições complexas, como a doença de Takayasu, por meio de métodos avançados de diagnóstico por imagens.

### **Objetivos de Aprendizagem:**

Compreender sintomas e sinais, identificar características radiológicas, descrever protocolos de exames, explicar importância da interpretação precisa, elaborar plano de investigação diagnóstica.

### **Problema:**

N.S, branca, casada, 28 anos procurou atendimento médico com queixas de cefaleia intensa holocraniana, acompanhada de vômitos e náuseas. Há dois meses, apresentou episódio EAP. Buscou atendimento médico, onde foi diagnosticado o quadro de HAS. Sendo encaminhada para investigar causas possíveis do quadro de EAP. Nos exames realizados, foi notada uma redução do pulso carotídeo direito, que não foi possível aferir a pressão arterial no braço direito pela ausência de pulso, já o pulso radial do membro superior esquerdo, apresentava-se em martelo d'água, onde a PA estava alta. Foi realizada uma radiografia de tórax que demonstrou um aumento da área cardíaca, e no exame de ultrassom de carótidas, evidenciou uma estenose de 70% na carótida comum direita, suspeitando-se da doença de Takayasu. Para fechar o diagnóstico, foram solicitados outros exames de imagens.

### **Atividades:**

1. Estudar os termos desconhecidos.
2. Descrever a doença de Takayasu (etiologia e epidemiologia).
3. Listar os possíveis exames de imagens que serão necessários para fechar e estabelecer o diagnóstico.
4. Descrever os métodos de diagnóstico utilizados.
5. Descrever as possíveis alterações visualizadas nos exames de imagens.
6. Explicar os cuidados quanto a patologia e os riscos referentes.
7. Descrever os tipos de tratamento e como são realizados.
8. Desenvolver soluções criativas de apresentação e resolução do problema, como mapas mentais, slides, vídeos, infográficos interativos, entre outros, abrangendo o tema central: “doença de Takayasu”.



## CASO: 05 – Angina Emergencial.

### **Objetivo Geral do Problema:**

Capacitar os profissionais de saúde a realizarem um diagnóstico preciso e rápido de condições cardíacas agudas por meio de métodos avançados de diagnóstico por imagem.

### **Objetivos de Aprendizagem:**

Compreender angina e condições cardíacas; identificar sinais em ECG; descrever marcadores cardíacos; explicar urgência de exames de imagem; elaborar plano diagnóstico abrangente.

### **Problema:**

Um paciente, 32 anos, hígido, praticante de crossfit, deu entrada na emergência com queixa de angina intensa irradiando para o MSE, associada à dispneia, iniciada a 4 horas após realizar atividade física. Nega tabagismo, histórico familiar de doenças cardíacas, porém confessou ser usuário de cocaína. Relatou nunca apresentar lipotimia ou síncope induzida aos esforços físicos, estava afebril, leve cianose em extremidades, anictérico, hidratado, taquipneico e taquicárdico. Foi encaminhado para realizar ECG que mostrou desnivelamento supra do segmento ST. Foi colocado o paciente em repouso e solicitado um exame de enzimas cardíaca, onde apontaram elevação de troponina e CK-MB. Foi solicitado com urgência um exame de imagem para elucidar o diagnóstico.

### **Atividades:**

1. Estudar os termos desconhecidos.
2. Descrever os exames laboratoriais solicitados, com resultado alterado e possíveis causas.
3. Listar quais exames de imagens devem ser solicitado com urgência e justifique.
4. Descrever o(s) método(s) de diagnóstico utilizado(s).
5. Descrever a(s) possível(s) patologia(s), as causas e os sintomas.
6. Explicar os cuidados quanto a patologia e os riscos referentes.
7. Descrever os tipos de tratamento e como são realizados.
8. Desenvolver soluções criativas de apresentação e resolução do problema, como mapas mentais, slides, vídeos, infográficos interativos, entre outros, abrangendo o tema central: "angina emergencial".



## CASO: 06 – Trombo Embolismo Pulmonar.

### **Objetivo Geral do Problema:**

Capacitar os profissionais de saúde a diagnosticarem e tratar adequadamente uma embolia pulmonar (EP) por meio de métodos de diagnóstico por imagem.

### **Objetivos de Aprendizagem:**

Reconhecer sintomas e sinais, identificar fatores de risco, descrever achados em tomografia, explicar urgência de exames e elaborar plano de tratamento para EP.

### **Problema:**

Um paciente, 45 anos, sem histórico médico significativo, apresentou-se ao departamento de emergência com queixas de dor torácica súbita e intensa, associada à falta de ar aguda. A paciente não relatou antecedentes de tabagismo, uso de contraceptivos hormonais ou histórico recente de viagens prolongadas. No entanto, ela mencionou uma cirurgia de fratura da perna direita há dois meses, seguida por um período prolongado de imobilização. Ao exame físico, a paciente estava taquipneica e taquicárdica, com saturação de oxigênio de 88% em ar ambiente. Não havia sinais de edema nas extremidades inferiores. Um ECG de rotina revelou taquicardia sinusal, mas sem sinais de isquemia miocárdica aguda. Devido à suspeita de EP, foi solicitada TC de tórax com contraste, que revelou múltiplos defeitos de enchimento na artéria pulmonar principal e seus ramos, confirmando o diagnóstico de embolia pulmonar aguda. A paciente foi iniciada em terapia anticoagulante imediatamente e admitida para monitoramento e tratamento adicionais. Durante sua internação, foram realizados exames adicionais para investigar possíveis causas subjacentes da EP, incluindo um ultrassom doppler venoso dos membros inferiores para avaliar a presença de trombose venosa profunda.

### **Atividades:**

1. Reconhecer os sintomas e sinais clínicos característicos de uma EP.
2. Identificar os principais fatores de risco associados ao desenvolvimento de uma EP.
3. Descrever os achados radiológicos típicos em uma TC de tórax de pacientes com EP.
4. Explicar a importância da realização urgente de exames de imagem para confirmar o diagnóstico de EP.
5. Elaborar um plano de tratamento abrangente para pacientes diagnosticados com EP, incluindo medidas de suporte e terapia anticoagulante.
6. Desenvolver soluções criativas de apresentação e resolução do problema, como mapas mentais, slides, vídeos, infográficos interativos, entre outros, abrangendo o tema central: “embolia pulmonar”.



## CASO: 07 – Apendicite Aguda.

### **Objetivo Geral do Problema:**

Capacitar os estudantes em radiologia a reconhecer e interpretar adequadamente os achados em exames de diagnóstico por imagem para a apendicite aguda.

### **Objetivos de Aprendizagem:**

Reconhecer os sinais e sintomas da apendicite aguda, identificar os principais exames de diagnóstico por imagem, descrever os achados típicos nesses exames, explicar a urgência da realização dos exames.

### **Problema:**

Um paciente, 25 anos, sem histórico médico significativo, procurou atendimento médico com queixa de dor abdominal intensa, inicialmente localizada na região periumbilical e posteriormente migrando para a fossa ilíaca direita. Ele relatou náuseas, vômitos e febre baixa. Ao exame físico, o paciente apresentava sinais de irritação peritoneal, incluindo defesa muscular e sensibilidade à palpação profunda no quadrante inferior direito do abdômen. Não havia sinais de hérnia ou abscesso visíveis na inspeção abdominal. Devido à suspeita de apendicite aguda, o paciente foi encaminhado para realizar uma série de exames de diagnóstico por imagens.

### **Atividades:**

- 1.Reconhecer os sintomas e sinais clínicos característicos de uma apendicite aguda.
- 2.Identificar os principais exames de diagnóstico por imagem utilizados na avaliação da apendicite aguda.
- 3.Descrever os achados típicos dos exames de diagnósticos por imagens.
- 4.Explicar a importância da realização urgente e precisa de exames de diagnóstico por imagem para confirmar o diagnóstico de apendicite aguda.
- 5.Elaborar um plano de colaboração com outros profissionais de saúde para garantir a realização adequada dos exames de imagem para diagnóstico e tratamento da apendicite aguda.
- 6.Desenvolver soluções criativas de apresentação e resolução do problema, como mapas mentais, slides, vídeos, infográficos interativos, entre outros, para apresentação e solução do problema abrangendo o tema central: “apendicite aguda”.



## CASO: 08 – Lombociatalgia.

### **Objetivo Geral do Problema:**

Identificar e avaliar lesões musculoesqueléticas na região lombossacral por meio de exames de imagem radiológicos, visando um diagnóstico preciso e um plano de tratamento adequado.

### **Objetivos de Aprendizagem:**

Capacitar tecnólogos em radiologia e biomédicos imagenologistas para reconhecer, identificar achados em exames radiológicos associados a lesões lombares, compreendendo a importância da urgência e precisão dos exames de imagem.

### **Problema:**

Um paciente, 45 anos, deu entrada no departamento de emergência com queixa de dor lombar aguda e irradiada para a perna direita após uma queda accidental. Ele relatou dor intensa ao tentar mover-se e dificuldade para caminhar. O paciente não possui histórico significativo de problemas musculoesqueléticos ou traumáticos anteriores. Ao exame físico, observa-se uma limitação significativa da mobilidade lombar e dor à palpação na região lombar direita, além de uma ligeira redução da sensibilidade na perna direita. Com base nessas informações, foi solicitada uma série de exames de imagem, incluindo radiografia da coluna lombar e ressonância magnética (RM) da região lombossacral, para avaliar possíveis lesões estruturais na coluna vertebral e nervos lombares.

### **Atividades:**

1. Reconhecer os sintomas e sinais clínicos associados a lesões na região lombar.
2. Identificar os principais exames de imagem utilizados na avaliação de lesões musculoesqueléticas na coluna lombossacral.
3. Descrever os achados radiológicos típicos de lesões na coluna lombossacral.
4. Compreender a importância da realização urgente e precisa de exames de imagem para o diagnóstico e tratamento de lesões musculoesqueléticas na região lombossacral.
5. Elaborar um plano de colaboração com outros profissionais de saúde para garantir a realização adequada e a interpretação correta dos exames de imagem.
6. Desenvolver habilidades de realizar exames de radiografia e RM para identificar lesões na coluna lombossacral.
7. Desenvolver soluções criativas de apresentação e resolução do problema, como mapas mentais, slides, vídeos, infográficos interativos, entre outros, para apresentação e solução do problema abrangendo o tema central: "lombociatalgia".



## CASO: 09 – Angina.

### **Objetivo Geral do Problema:**

Identificar possíveis doenças cardiovasculares em pacientes sintomáticos, utilizando métodos de diagnóstico por imagem.

### **Objetivos de Aprendizagem:**

Reconhecer sintomas e fatores de risco associados a doenças cardiovasculares, identificar métodos de diagnóstico por imagem utilizados na avaliação dessas condições, descrever achados radiológicos típicos, compreender a importância dos exames de imagem para confirmação diagnóstica e orientação terapêutica, desenvolver habilidades na execução de exames de imagens cardíacas e criar soluções criativas de apresentação e resolução de problemas, tudo com foco no tema central de "angina".

### **Problema:**

Um paciente, 45 anos, com histórico de tabagismo e sedentarismo, procura atendimento médico devido a dores recorrentes no peito, principalmente durante a realização de atividades físicas. Ele relata também episódios de falta de ar e cansaço excessivo. No exame físico, o paciente apresenta pressão arterial elevada e frequência cardíaca aumentada. Considerando os sintomas e fatores de risco cardiovascular, o médico solicita uma avaliação por métodos de diagnóstico por imagem.

### **Atividades:**

1. Reconhecer os sintomas e fatores de risco associados a doenças cardiovasculares, como dor torácica, dispneia, HA e tabagismo.
2. Identificar os principais métodos de diagnóstico por imagem utilizados na avaliação de doenças cardiovasculares, incluindo ecocardiografia, angiografia por TC e RM cardíaca.
3. Descrever os achados radiológicos típicos de doenças cardiovasculares, como aterosclerose, doença coronariana e insuficiência cardíaca.
4. Compreender a importância da realização de exames de imagem para confirmar o diagnóstico, avaliar a gravidade da doença e orientar o tratamento adequado em pacientes com suspeita de doença cardiovascular.
5. Elaborar um plano de investigação diagnóstica, em colaboração com outros profissionais de saúde, para conduzir os exames de imagem de forma eficaz e eficiente.
6. Desenvolver habilidades de realizar exames de imagens cardíacas, reconhecendo achados sugestivos de doenças cardiovasculares e correlacionando-os com os dados clínicos do paciente.
7. Desenvolver soluções criativas de apresentação e resolução do problema, como mapas mentais, slides, vídeos, infográficos interativos, entre outros, para apresentação e solução do problema abrangendo o tema central: "angina".



## CASO: 10 – Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica.

### Objetivo Geral do Problema:

Diagnosticar e gerenciar efetivamente a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) em pacientes idosos, utilizando exames de imagem como ferramenta fundamental para avaliação, acompanhamento e tratamento da condição.

### Objetivos de Aprendizagem:

Reconhecer os sintomas da DPOC, como dispneia e tosse crônica, e identificar os principais exames de imagem, como radiografia de tórax e tomografia computadorizada de alta resolução (TCAR). Compreender os achados radiológicos típicos da doença, como hiperinsuflação pulmonar, e explicar a importância dos exames na detecção precoce de complicações. Conduzir os exames de forma eficaz e otimizada.

### Problema:

Um paciente, 65 anos, ex-tabagista com histórico de 30 anos de tabagismo, apresenta-se ao pronto-socorro com queixa de dispneia progressiva nos últimos meses, associada a tosse crônica produtiva e episódios recorrentes de infecções respiratórias. Ele relata dificuldade para realizar atividades diárias e refere piora significativa de sua capacidade de exercício físico. No exame físico, observa-se uso de musculatura acessória durante a respiração, taquipneia e presença de estertores pulmonares. O paciente possui um histórico médico significativo de HAS controlada e uma espirometria recente revelou um volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) de 45% do previsto. Com base nos sintomas, história médica e resultados dos exames, o médico suspeita de DPOC e solicita exames de diagnóstico por imagem, incluindo radiografia de tórax e TCAR, para avaliar a extensão da doença pulmonar e excluir outras condições comuns

### Atividades:

1. Reconhecer os sintomas característicos da DPOC, como dispneia progressiva, tosse crônica e produção de escarro, correlacionando-os com a história clínica do paciente.
2. Identificar os principais exames de imagem utilizados na avaliação da DPOC, compreendendo suas indicações e limitações.
3. Descrever os achados radiológicos típicos associados à DPOC, como hiperinsuflação pulmonar, enfisema, bronquiectasias e padrões de distribuição da doença, interpretando-os para auxiliar no diagnóstico e estadiamento da condição.
4. Explicar a importância da realização de exames de imagem na avaliação da DPOC, destacando seu papel na detecção precoce de complicações, no acompanhamento da progressão da doença e na definição do plano terapêutico mais adequado.
5. Elaborar um plano de investigação diagnóstica integrado, em colaboração com outros profissionais de saúde, para conduzir os exames de imagem de forma eficaz e otimizar a abordagem terapêutica da DPOC, visando melhorar a qualidade de vida do paciente.

## 13. Evidências da utilização da ABP na radiologia

O artigo intitulado “Impacto do uso da metodologia ativa no desempenho de estudantes de graduação em radiologia” mostra o resultado de um estudo realizado com 78 estudantes matriculados nos semestres 2022.2 e 2023.1 em disciplinas do Curso Superior em Tecnologia em Radiologia e Biomedicina do Centro Universitário Christus.

Em 2022.2 foi avaliado o método de ensino tradicional, caracterizado por aulas expositivas com auxílio de slides, quadro, computador e projetor. A **Figura 19** mostra as etapas de aplicação da metodologia tradicional de ensino na radiologia.

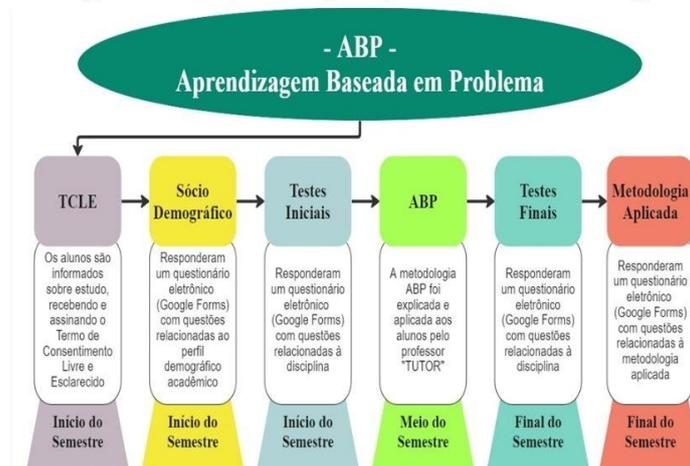
**Figura 19.** Etapas da aplicação do método tradicional de ensino na radiologia.



Fonte: Própria.

Em 2023.1, foi aplicada a metodologia da ABP, nas mesmas disciplinas que foi avaliado o método tradicional. As etapas de aplicação da ABP encontram-se na **Figura 20**.

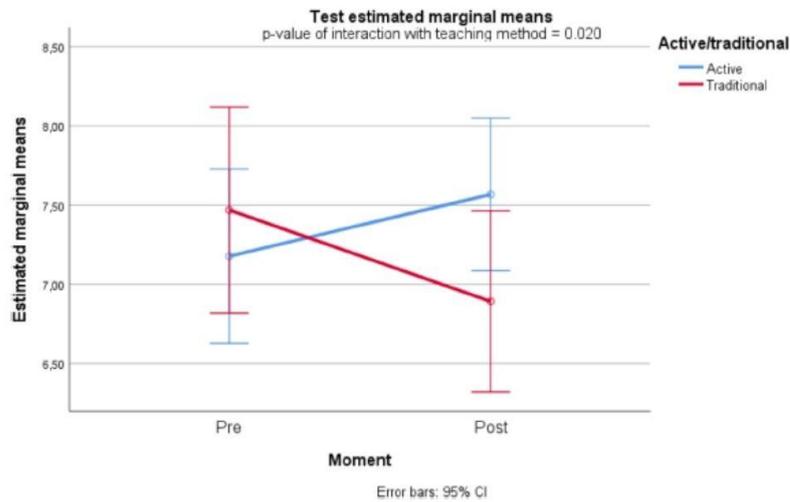
**Figura 20.** Etapas da aplicação da ABP na radiologia.



Fonte: Própria.

Como mostrado na Figura 21, foi encontrada interação significativa entre as metodologias ( $p=0,020$ ), com melhores resultados nos alunos expostos à metodologia da ABP (notas iniciais e finais foram 7,18 e 7,57 na metodologia da ABP, respectivamente, e 7,45 e 6,89 na metodologia tradicional, respectivamente). Além disso, a avaliação dos estudantes quanto à qualidade da metodologia foi favorável à metodologia ativa utilizada na ABP com significância estatística ( $p<0,05$ ) em 16 dos 22 itens avaliados no estudo.

**Figura 21.** Médias das notas do pré-teste e pós-teste da avaliação da metodologia tradicional e da ABP.



Fonte: Própria.

Os autores observaram uma resposta positiva e o desempenho dos estudantes foram atribuídos à interação e inovação da metodologia da ABP em comparação aos métodos convencionais, destacando a eficácia dessa metodologia ativa no ensino superior em radiologia e seu potencial para uma aprendizagem mais participativa e contextualizada.



## 14. Referências

ARAÚJO, Adriana Maria Procópio de *et al.* Aplicação do Método Problem-based Learning (PBL) no curso de especialização em controladoria e finanças. **Anais**, 2010.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; DE MOURA, Dácio Guimarães. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013.

BARROWS, Howard S. A taxonomy of problem-based learning methods. **Medical education**, v. 20, n. 6, p. 481-486, 1986.

DE CARVALHO BORGES, Marcos *et al.* Aprendizado baseado em problemas. **Medicina** (Ribeirão Preto), v. 47, n. 3, p. 301-307, 2014.

DOS SANTOS, Daniel Marques; FERREIRA, Beatriz Jansen; BATISTA, Nildo Alves. A formação para a prática do Tecnólogo em Radiologia. **INOVAE-Journal of engineering, Architecture and Technology Innovation** (ISSN 2357-7797), v. 4, n. 1, p. 23-32, 2016.

FARIAS, Pablo Antonio Maia de; MARTIN, Ana Luiza de Aguiar Rocha; CRISTO, Cinthia Sampaio. Aprendizagem ativa na educação em saúde: percurso histórico e aplicações. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 39, p. 143-150, 2015.

LIMA, Bruno Natan Santana *et al.* O PBL (Problem Based Learning) para a disciplina de Radiologia Odontológica é aplicável? Uma revisão sistemática. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, p. e1410917140-e1410917140, 2021.

LOPES, Rogério de Almeida *et al.* Impact of the use of active methodology on the performance of undergraduate radiology students. **Current Problems in Diagnostic Radiology**, In Press.

PAULINO DE OLIVEIRA, Sabrina *et al.* O Que Dizem os Discentes da Pós-Graduação em Ciências Contábeis Sobre a Aplicação do Método Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino Remoto. **Revista de Contabilidade & Controladoria**, v. 15, n. 1, 2023.

RICHARDT, Camila da Costa Lacerda Tolio. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): proposta de aplicação prática para o ensino de português na educação a distância. 2021.

SILVA, Alexandre Ferreira da *et al.* Percepção do Estudante de Medicina sobre a inserção da radiologia no ensino de graduação com uso de metodologias ativas. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 43, p. 95-105, 2019.

SOUSA, Carlos Eduardo Guerra Cunha. PBL, TBL E ABP NA FORMAÇÃO DE PROFISSIONAIS DA SAÚDE: REVISÃO DE LITERATURA. **Facit Business and Technology Journal**, v. 1, n. 40, 2023.

TERRÓN, C. Lozano; ÁLVAREZ, R. Lorenzo; PORTERO, F. Sendra. Una experiencia de aprendizaje basado en problemas en un rotatorio de radiología para estudiantes de sexto curso de Medicina. **Radiología**, 2023.

ISBN: 978-65-01-03912-1

**ORL**



9 786501 039121

## REFERÊNCIAS

ALCOTA, Marcela; MUÑOZ, Andrea; GONZÁLEZ, Fermín E. Diverse and participative learning methodologies: a remedial teaching intervention for low marks dental students in Chile. **Journal of Dental Education**, [Washington], v. 75, n. 10, p. 1390-1395, 2011. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/j.0022-0337.2011.75.10.tb05186.x>. Acesso em: 04 set. 2023.

BALSTER, Nicholas *et al.* Entering research: a course that creates community and structure for beginning undergraduate researchers in the STEM disciplines. **CBE Life Sciences Education**, [Bethesda], v. 9, n. 2, p. 108-118, 2010. Disponível em: <https://www.lifescied.org/doi/full/10.1187/cbe.09-10-0073>. Acesso em: 05 jan. 2024.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães de. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, [s. l.], v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013. Disponível em: <https://senacbts.emnuvens.com.br/bts/article/view/349>. Acesso em: 08 jan. 2024.

BARELL, John F. **Problem based learning: an inquiry approach**. 2. ed. [Dallas]: Corwin Press, 2006.

BARROWS, Howard S. A taxonomy of problem-based learning methods. **Medical Education**, [Oxford], v. 20, n. 6, p. 481-486, 1986. Disponível em: <https://asmepublications.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2923.1986.tb01386.x>. Acesso em: 08 jan. 2024.

BORGES, Marcos de Carvalho *et al.* Aprendizado baseado em problemas. **Medicina (Ribeirão Preto)**, Ribeirão Preto, v. 47, n. 3, p. 301-307, 2014. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/86619>. Acesso em: 15 set. 2023.

CARLINI, Angélica Lucía. **Aprendizagem baseada em problemas aplicada ao ensino de direito**: Projeto exploratório na área de relações de consumo. 2006. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/handle/handle/9965>. Acesso em: 17 dez. 2023.

CESAREO, Roberto. **Dos raios X à bomba atômica (1895-1945)**: os 50 anos que mudaram o mundo. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1003731>. Acesso em: 15 de set. 2023.

CEZAR, Pedro Henrique Netto *et al.* Transição paradigmática na educação médica: um olhar construtivista dirigido à aprendizagem baseada em problemas. **Revista Brasileira de Educação Médica**, [Rio de Janeiro], v. 34, n. 2, p. 298-303, 2010. Disponível em: [http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1981-52712010000200015&script=sci\\_abstract](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1981-52712010000200015&script=sci_abstract). Acesso em: 14 set. 2023.

CONRADO, Dália Melissa; EL-HANI, Charbel Niño; NUNES-NETO, Nei de Freitas. Sobre a ética ambiental na formação do biólogo. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [s. l.], v. 30, n. 1, p. 120-139, 2013. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3576>. Acesso em: 10 out. 2023.

EDDY, Sarah L.; CONVERSE, Mercedes; WENDEROTH, Mary Pat. PORTAAL: A Classroom observation tool assessing evidence-based teaching practices for active learning in large science, technology, engineering, and mathematics classes. **CBE Life Sciences Education**, [Bethesda], v. 14, n. 2, p. ar23, 2015. Disponível em: <https://www.lifescied.org/doi/full/10.1187/cbe.14-06-0095>. Acesso em: 17 nov. 2023.

ESCRIVÃO FILHO, Edmundo; RIBEIRO, Luis Roberto de Camargo. **Aprendendo com PBL**: aprendizagem baseada em problemas: relato de uma experiência em cursos de engenharia da EESC-USP. **Revista Minerva**, [São Carlos], v. 6, n. 1, p. 23-30, 2009. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7968610/mod\\_resource/content/1/PBL%20e%20construtivismo%20EESC.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7968610/mod_resource/content/1/PBL%20e%20construtivismo%20EESC.pdf). Acesso em: 19 nov. 2023.

FARIAS, Pablo Antonio Maia de; MARTIN, Ana Luiza de Aguiar Rocha; CRISTO, Cinthia Sampaio. Aprendizagem ativa na educação em saúde: percurso histórico e aplicações. **Revista Brasileira de Educação Médica**, [Brasília], v. 39, n. 1, p. 143-150, 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/277021118\\_Aprendizagem\\_Ativa\\_na\\_Educacao\\_em\\_Saude\\_Percurso\\_Historico\\_e\\_Aplicacoes\\_Active\\_Learning\\_in\\_Health\\_Education\\_Historic\\_Background\\_and\\_Applications](https://www.researchgate.net/publication/277021118_Aprendizagem_Ativa_na_Educacao_em_Saude_Percurso_Historico_e_Aplicacoes_Active_Learning_in_Health_Education_Historic_Background_and_Applications). Acesso em: 18 nov. 2023.

FELDER, Richard M.; BRENT, Rebecca. How to improve teaching quality. **Quality Management Journal**, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 9-21, 1999. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/238244459\\_How\\_to\\_Improve\\_Teaching\\_Quality](https://www.researchgate.net/publication/238244459_How_to_Improve_Teaching_Quality). Acesso em: 27 out. 2023.

FENELON, S. *et al.* Os pioneiros da radiologia no Brasil. In: **21º CONGRESSO INTERNACIONAL DE RADIOLOGIA** - Painel. Buenos Aires, 2000. Disponível em: <http://www.imaginologia.com.br/extra/upload%20historia/Os-Pioneiros-da-Radiologia-Brasileira.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2024.

FRANCISCO, Fabiano Celli *et al.* Radiologia: 110 anos de história. **Revista da Imagem**, [São Paulo], v. 27, n. 4, p. 281-286, 2005. Disponível em: <http://www.imaginologia.com.br/dow/upload%20historia/Radiologia-110-anos-de-Historia.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2023.

FRANCISCO, Fabiano Celli *et al.* História da radiologia no Brasil. **Revista da Imagem**, [São Paulo], v. 28, n. 1, p. 63-66, 2006. Disponível em: [https://www.academia.edu/35815635/Hist%C3%B3ria\\_da\\_Radiologia\\_Hist%C3%B3ria\\_da\\_Radiologia\\_no\\_Brasil](https://www.academia.edu/35815635/Hist%C3%B3ria_da_Radiologia_Hist%C3%B3ria_da_Radiologia_no_Brasil). Acesso em: 04 out. 2023.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2014.

GALVÃO, Neiandro dos Santos; DE-AZEVEDO-VAZ, Sergio Lins; OLIVEIRA, Matheus Lima. O método de aprendizagem baseada em problemas na disciplina de Radiologia Odontológica. **Revista da ABENO**, [Londrina], v. 16, n. 4, p. 72-78, 2016. Disponível em: <https://revabeno.emnuvens.com.br/revabeno/article/view/350>. Acesso em: 04 set. 2023.

HISTÓRIA da radiologia. **SPR - Sociedade Paulista de Radiologia e Diagnóstico por Imagem**. 2016. Disponível em: <https://www.spr.org.br/a-spr/historia-da-radiologia>. Acesso em: 29 jan. 2024.

JAUNCEY, George Eric Macdonnell. The birth and early infancy of X-rays. **American Journal of Physics**, [s. l.], v. 13, n. 6, p. 362-379, 1945. Disponível em: <https://pubs.aip.org/aapt/ajp/article-abstract/13/6/362/1033191/The-Birth-and-Early-Infancy-of-X-Rays?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 23 out. 2023.

KNIGHT, Stephen E.; VAN WYK, Jacqueline M.; MAHOMED, Saajida. Teaching research: a programme to develop research capacity in undergraduate medical students at the University of KwaZulu-Natal, South Africa. **BMC Medical Education**, [London], v. 16, p. 1-8, 2016. Disponível em: <https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12909-016-0567-7>. Acesso em: 05 jan. 2024.

KODJAOGLANIAN, Vera Lucia *et al.* Inovando métodos de ensino-aprendizagem na formação do psicólogo. **Psicologia: ciência e profissão**, [Brasília], v. 23, n. 1, p. 2-11, 2003. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1414-98932003000100002&script=sci\\_arttext](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1414-98932003000100002&script=sci_arttext). Acesso em: 23 nov. 2023.

KOEHLER, Sonia Maria Ferreira. Inovação Didática - projeto de reflexão e aplicação de metodologias ativas de aprendizagem no ensino superior: uma experiência com “peer instruction”. **Janus**, Lorena, v. 6, n. 15, p. 75-87, 2012. Disponível em: [https://www.fatecead.com.br/ativas/parte09/texto09\\_01.pdf](https://www.fatecead.com.br/ativas/parte09/texto09_01.pdf). Acesso em: 23 nov. 2023.

LAMBROS, Ann Marian. **Problem-based learning in middle and high school classrooms: a teacher's guide to implementation**. [S. l.]: Corwin Press, 2004.

LIKERT, Rensis. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, [New York], v. 22, n. 140, p. 5-55, 1932. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/262011454\\_Likert](https://www.researchgate.net/publication/262011454_Likert). Acesso em: 21 set. 2023.

LIMA, Alessandra Mertens; LIMA, Pedro Thadeu Brainer; VALENÇA, Marcelo Moraes. Brasileiros que contribuíram na história da Radiologia. **Avanços em Medicina**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 41-44, 2021. Disponível em: <https://www.jornalavancosmedicina.com/index.php/am/article/view/19>. Acesso em: 06 out. 2023.

LIMA, Bruno Natan Santana *et al.* O PBL (Problem Based Learning) para a disciplina de Radiologia Odontológica é aplicável? Uma revisão sistemática. **Research, Society and Development**, [São Paulo], v. 10, n. 9, p. e1410917140-e1410917140, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/17140>. Acesso em: 13 nov. 2023.

LIMA, Rodrigo da Silva; AFONSO, Júlio Carlos; PIMENTEL, Luiz Cláudio Ferreira. Raios-x: fascinação, medo e ciência. **Química Nova**, [s. l.], v. 32, n. 1, p. 263-270, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/jqn/a/xtjYm7RZvYjTyGf5zJJjgCQ/?lang=pt>. Acesso em: 12.dez. 2023.

LIMA, Rodrigo da Silva; PIMENTEL, Luiz Cláudio Ferreira; AFONSO, Júlio Carlos. O despertar da radioatividade ao alvorecer do século XX. **Química nova na escola**, [s. l.], v. 33, n. 2, p. 93-99, 2011. Disponível em [https://www.researchgate.net/publication/360067399\\_O\\_Despertar\\_da\\_Radioatividade\\_ao\\_Alvorecer\\_do\\_Seculo\\_XX\\_Historia\\_da\\_Quimica](https://www.researchgate.net/publication/360067399_O_Despertar_da_Radioatividade_ao_Alvorecer_do_Seculo_XX_Historia_da_Quimica). Acesso em: 04 nov. 2023.

LOPATTO, David. Undergraduate research experiences support science career decisions and active learning. **CBE Life Sciences Education**, [Bethesda], v. 6, n. 4, p. 297-306, 2007. Disponível em: <https://www.lifescied.org/doi/full/10.1187/cbe.07-06-0039>. Acesso em: 14 jan. 2024.

LOZANO TERRÓN, C.; LORENZO ÁLVAREZ, R.; SENDRA PORTERO, F. Una experiencia de aprendizaje basado en problemas en un rotatorio de radiología para estudiantes de sexto curso de Medicina. **Radiologia**, [s. l.], v. 66, n. 3, p. 207-218, 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0033833822002533>. Acesso em: 16 fev. 2024.

MAMEDE, Silvia. Aprendizagem baseada em problemas: características, processos e racionalidade. In: MAMEDE, S.; PENAFORTE, J. (org.). **Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional**. Fortaleza: Hucitec, 2001. p. 25-48. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-302314>. Acesso em: 28 jan. 2024.

MARSDEN, Melissa. **A indissociabilidade entre teoria e prática: experiências de ensino na formação de profissionais de saúde nos níveis superior e médio**. 2009. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/2346>. Acesso em: 06 jan. 2024.

MINGORANCE-ESTRADA, Ángel Custodio *et al.* Validação do questionário sobre a utilização de Dispositivos Móveis Interativos no Ensino Superior. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, [São Paulo], v. 29, p. e3418, 2021. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rlae/article/view/188063>. Acesso em: 13 jan. 2023.

NEGM, Ahmed S. *et al.* Effectiveness of virtual teaching of diagnostic and interventional imaging fundamentals to Egyptian medical students: an analytical cross-sectional study. **Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine**, [s. l.], v. 53, p. 1-8, 2022. Disponível em: [https://link.springer.com/article/10.1186/s43055-021-00688-7?sv1=affiliate&sv\\_campaign\\_id=685769&awc=26429\\_1718196001\\_8c9a23c56df3ce9dce8050f230a66a95&utm\\_medium=affiliate&utm\\_source=awin&utm\\_campaign=CONR\\_BOOKS\\_ECOM\\_DE\\_PBOOK\\_ALWYS\\_DEEPLINK&utm\\_content=textlink&utm\\_term=685769](https://link.springer.com/article/10.1186/s43055-021-00688-7?sv1=affiliate&sv_campaign_id=685769&awc=26429_1718196001_8c9a23c56df3ce9dce8050f230a66a95&utm_medium=affiliate&utm_source=awin&utm_campaign=CONR_BOOKS_ECOM_DE_PBOOK_ALWYS_DEEPLINK&utm_content=textlink&utm_term=685769). Acesso em: 08 jan. 2024.

OLIVEIRA, Sabrina Paulino de *et al.* O que dizem os discentes da pós-graduação em ciências contábeis sobre a aplicação do método aprendizagem baseada em projetos no ensino remoto. **RC&C - Revista Contabilidade e Controladoria**, Curitiba, v. 15, n. 1, p. 173-193, 2023. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/rcc/article/view/86353/48928>. Acesso em: 12 fev. 2024.

OLIVEIRA, Sérgio Ricardo de *et al.* Qualificação dos técnicos em radiologia: histórias e questões atuais. In: MOROSINI, Márcia Valéria Guimarães Cardoso *et al.* (org.). **Trabalhadores técnicos em saúde: aspectos da qualificação profissional no SUS**. Rio de Janeiro: EPSJV, 2013. p. 207-233. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/13873/Trabalhadores%20T%C3%A9cnicos?sequence=2>. Acesso em: 12 jan. 2024.

PRADO, Marta Lenise do *et al.* Arco de Charles Maguerez: refletindo estratégias de metodologia ativa na formação de profissionais de saúde. **Escola Anna Nery**, [Rio de Janeiro], v. 16, n. 1, p. 172-177, 2012. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/262622942\\_Charles\\_Maguerez\\_Arc\\_reflecting\\_methodology\\_strategies\\_on\\_active\\_training\\_for\\_health\\_professionals](https://www.researchgate.net/publication/262622942_Charles_Maguerez_Arc_reflecting_methodology_strategies_on_active_training_for_health_professionals). Acesso em: 20 dez. 2023.

PRINCE, Michael. Does active learning work? A review of the research. **Journal of Engineering Education**, [s. l.], v. 93, n. 3, p. 223-231, 2004. Disponível em: [https://www.engr.ncsu.edu/wp-content/uploads/drive/1smSpn4AiHSh8z7a0MHDBwhb\\_JhcoLQmI/2004-Prince\\_AL.pdflecting\\_methodology\\_strategies\\_on\\_active\\_training\\_for\\_health\\_professionals](https://www.engr.ncsu.edu/wp-content/uploads/drive/1smSpn4AiHSh8z7a0MHDBwhb_JhcoLQmI/2004-Prince_AL.pdflecting_methodology_strategies_on_active_training_for_health_professionals). Acesso em: 12 jan. 2024.

QUEIROZ, Anabela. PBL, problemas que trazem soluções. **Revista psicologia, diversidade e saúde**, Salvador, v. 1, n. 1, p. 26-38, 2012. Disponível em: <https://www5.bahiana.edu.br/index.php/psicologia/article/view/36>. Acesso em: 02 nov. 2023.

RIBEIRO, Luis Roberto de Camargo. **Aprendizado baseado em problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores**. 2005. Tese (Doutorado em Educação), Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/2353>. Acesso em: 18 nov. 2023.

ROCHA, Juliana Schaia *et al.* O uso da aprendizagem baseada em problemas na odontologia: uma revisão crítica da literatura. **Revista da ABENO**, [Brasília], v. 16, n. 1, p. 25-38, 2016. Disponível em: <https://revabeno.emnuvens.com.br/revabeno/article/view/231>. Acesso em: 17 dez. 2023.

SANTOS, Daniel Marques; FERREIRA, Beatriz Jansen; BATISTA, Nildo Alves. A formação para a prática do Tecnólogo em Radiologia. **INOVAE - Journal of Engineering, Architecture and Technology Innovation**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 23-32, 2016. Disponível em: <https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/inovae/article/view/1148>. Acesso em: 4 set. 2023.

SANTOS, Raphael de Oliveira; OLIVEIRA, Sergio Ricardo de. Um olhar sobre os docentes dos cursos técnicos em radiologia. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, [s. l.], v. 1, n. 7, p. 56-65, 2014. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/3564>. Acesso em: 12 out. 2023.

SANTOS, Victoria Marina Lima dos *et al.* The utilization of active methodologies in nursing education: the perception of undergraduate course students. **Multi-Science Journal**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 34-43, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ifgoiano.edu.br/multiscience/article/view/1213>. Acesso em: 08 jan. 2024.

SILVA, Alexandre Ferreira da *et al.* Percepção do estudante de medicina sobre a inserção da radiologia no ensino de graduação com uso de metodologias ativas. **Revista Brasileira de Educação Médica**, [Rio de Janeiro], v. 43, n. 2, p. 95-105, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbem/a/mNtbjZ9fXJhZcyjxvfHwF3B/?lang=pt>. Acesso em: 11 jan. 2024.

SIEWERDT, Ricardo; RAUSCH, Rita Buzzi. Formação docente de professores que atuam nos cursos superiores de tecnologia. **Formação Docente-Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**, [Belo Horizonte], v. 4, n. 6, p. 98-114, 2012. Disponível em: <https://revformacaodocente.com.br/index.php/rbfpf/article/view/58>. Acesso em: 07 jan. 2024.

SILVA, Juliana Ollé Mendes da *et al.* Engajamento entre estudantes do ensino superior nas ciências da saúde (validação do questionário Utrecht Work Engagement Scale (UWES-S) com estudantes do ensino superior nas ciências da saúde). **Revista Brasileira de Educação Médica**, [Rio de Janeiro], v. 42, n. 2, p. 15-25, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbem/a/rsdJqLNvxGprBvs87JbYX7P/?lang=pt>. Acesso em: 02 dez. 2024.

SIQUEIRA-BATISTA, Rodrigo; SIQUEIRA-BATISTA, Romulo. Os anéis da serpente: a aprendizagem baseada em problemas e as sociedades de controle. **Ciência & Saúde Coletiva**, [Rio de Janeiro], v. 14, n. 4, p. 1183-1192, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/mspYtLCQFqXZDZFbb3cC7cc/>. Acesso em: 12 nov. 2023.

SOUSA, Carlos Eduardo Guerra Cunha. PBL, TBL E ABP na formação de profissionais da saúde: revisão de literatura. **Facit Business and Technology Journal**, [Tocantins], v. 1, n. 40, p. 35-52, 2023. Disponível em: <https://revistas.faculdefacit.edu.br/index.php/JNT/article/view/2003>. Acesso em: 19 nov. 2023.

SOUZA, Samir Cristino; DOURADO, Luís. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **HOLOS**, [Natal], v. 5, n. 31, p. 182-200, 2015. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/2880>. Acesso em: 13 set. 2023.

SONG, Pingping; SHEN, Xiangchun. Aplicação do PBL aliado ao ensino tradicional no curso de Imunoquímica. **BMC Educação Médica**, [Londres], v. 23, n. 1, p. 690, 2023. Disponível em: <https://bmcmededuc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12909-023-04678-3#:~:text=Compared%20with%20the%20traditional%20expository,pass%20rate%2C%20and%20failure%20rate>. Acesso em: 03 mar. 2024.

TIBÉRIO, Iolanda de F. L. Calvo; ATTA, José Antonio; LICHTENSTEIN, Arnaldo. O aprendizado baseado em problemas - PBL. **Revista de Medicina**, [São Paulo], v. 82, n. 1-4, p. 78-80, 2003. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revistadc/article/view/62624>. Acesso em: 30 jan. 2024.

TUNE, Johnathan D.; STUREK, Michael; BASILE, David P. Flipped classroom model improves graduate student performance in cardiovascular, respiratory, and renal physiology. **Advances in Physiology Education**, [Bethesda], v. 37, n. 4, p. 316-320, 2013. Disponível

em: <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/advan.00091.2013>. Acesso em: 07 jan. 2024.

WALLACE, Juanita S.; INFANTE, Taline D. Outcomes assessment of dental hygiene clinical teaching workshops. **Journal of Dental Education**, [Washington], v. 72, n. 10, p. 1169-1176, 2008. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/j.0022-0337.2008.72.10.tb04595.x>. Acesso em: 21 dez. 2023.

WENTZELL, S. *et al.* E-learning for chest x-ray interpretation improves medical student skills and confidence levels. **BMC Medical education**, [London], v. 18, n. 1, p. 256, 2018. Disponível em: [https://link.springer.com/article/10.1186/s12909-018-1364-2?sv1=affiliate&sv\\_campaign\\_id=685769&awc=26429\\_1718201818\\_079ce495b9b8439a81c2371695ae930a&utm\\_medium=affiliate&utm\\_source=awin&utm\\_campaign=CONR\\_BOOK\\_S\\_ECOM\\_DE\\_PBOOK\\_ALWYS\\_DEEPLINK&utm\\_content=textlink&utm\\_term=685769](https://link.springer.com/article/10.1186/s12909-018-1364-2?sv1=affiliate&sv_campaign_id=685769&awc=26429_1718201818_079ce495b9b8439a81c2371695ae930a&utm_medium=affiliate&utm_source=awin&utm_campaign=CONR_BOOK_S_ECOM_DE_PBOOK_ALWYS_DEEPLINK&utm_content=textlink&utm_term=685769). Acesso em: 08 jan. 2024.

WINNING, T.; TOWNSEND, G. Problem-based learning in dental education: what's the evidence for and against... and is it worth the effort?. **Australian Dental Journal**, [Sydney], 52, n. 1, p. 2-9, 2007. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1834-7819.2007.tb00458.x>. Acesso em: 18 jan. 2024.

ZANONE, Adelino. **Aprendizagem baseada em problema aplicada no ensino de astronomia para o ensino fundamental-séries finais**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4450>. Acesso em: 15 jan. 2024.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – APROVAÇÃO COMITÊ DE ÉTICA

CENTRO UNIVERSITÁRIO  
CHRISTUS - UNICHRISTUS



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** A introdução de metodologias ativas no ensino superior do curso de tecnologia em radiologia.

**Pesquisador:** Rogério de Almeida Lopes

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 59309522.6.0000.5049

**Instituição Proponente:** IPADE - INSTITUTO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCACAO LTDA.

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.517.158

##### Apresentação do Projeto:

Exercer a atividade da docência é uma tarefa complexa e desafiadora, nos tempos atuais a dinâmica do ensino requer profissionais com preparo intelectual, desenvoltura em sala de aula, interatividade e recursos didáticos inovadores que despertem e

**Endereço:** Rua Joao Adolfo Gurgel, 133  
**Bairro:** Cocó **CEP:** 60.190-060  
**UF:** CE **Município:** FORTALEZA  
**Telefone:** (85)3265-6668 **Fax:** (85)3265-6668 **E-mail:** fc@fchristus.com.br

CENTRO UNIVERSITÁRIO  
CHRISTUS - UNICHRISTUS



Continuação do Parecer: 5.517.158

Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	01/06/2022 11:14:19	Rogério de Almeida Lopes	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	01/06/2022 11:13:37	Rogério de Almeida Lopes	Aceito
Folha de Rosto	Rosto.pdf	01/06/2022 11:09:48	Rogério de Almeida Lopes	Aceito

##### Situação do Parecer:

Aprovado

##### Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FORTALEZA, 08 de Julho de 2022

Assinado por:  
OLGA VALE OLIVEIRA MACHADO  
(Coordenador(a))

## **APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Convidamos o(a) para participar da pesquisa " "A implantação de metodologia de aprendizagem baseada em problema (ABP) no ensino superior para formação de tecnólogos em radiologia".

Sua participação é voluntária e se dará por meio de questionário elaborado e semifechado com perguntas objetivas e subjetivas. Os riscos desta pesquisa são mínimos, ocorrendo somente se o participante se sentir ansioso para responder o questionário e/ou constrangido por não saber responder alguma das questões. Se aceitar participar, contribuirá para a comunidade científica investir em metodologias ativas de aprendizagem.

Se depois de consentir em sua participação o(a) e desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa.

Você não terá nenhuma despesa e não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo.

Para qualquer outra informação, você poderá entrar em contato com os pesquisadores citados abaixo:

### **Aluno pesquisador:**

Rogério de Almeida Lopes

Telefone para contato: (085) 98780-1230.

### **Professor orientador:**

Dr. Hermano Alexandre Lima Rocha.

Telefone para contato: (85)3366-8044

Fortaleza \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022.

---

Assinatura

## APÊNDICE C – TERMO DE ANUÊNCIA



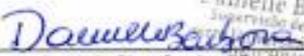
### CARTA DE ANUÊNCIA

Declaro, em nome do Centro Universitário Christus – UNICHRISTUS, estar ciente e de acordo com a parceria no projeto de pesquisa denominado: **“A Implantação de Metodologia de Aprendizagem Baseada em Problema (ABP) no Ensino Superior para Formação de Tecnólogos em Radiologia”**, tendo como orientador o Professor Dr. Hermano Alexandre Lima Rocha do curso de Mestrado Profissional em Ensino na Saúde e Tecnologias Educacionais.

Conheço as responsabilidades como instituição coparticipante no presente projeto de pesquisa contribuindo com a estrutura física, ficando os insumos e materiais de consumo sob a responsabilidade do Pesquisador.

Declaro, ainda, conhecer e cumprir com as resoluções éticas brasileiras, em especial a Resolução CNS nº 466/12 e a Resolução CNS 510/16. Estou ciente que o referido projeto de pesquisa está sendo submetido, e somente poderá ser iniciado após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

Fortaleza, 31 de maio de 2022.

  
Danielle Barbosa  
Supervisora de Gestão  
Centro Universitário Christus  
Danielle Pinto Bardawl Barbosa  
Supervisora Acadêmica e Operacional do  
Centro Universitário Christus - Campus Parque Ecológico

## APÊNDICE D – CRONOGRAMA

<b>PERÍODO</b>	<b>2022</b>									
<b>Atividades</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAI</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SET</b>	<b>OUT</b>	<b>NOV</b>	<b>DEZ</b>
Levantamento bibliográfico	X	X	X							
Elaboração do projeto	X	X	X	X						
Submissão ao comitê de ética				X						
Desenvolvimento do protótipo					X	X	X			
Elaboração dos instrumentos e pré-testagem								X	X	X
Elaboração do manuscrito								X	X	X
<b>PERÍODO</b>	<b>2023</b>									
<b>Atividades</b>	<b>FEV</b>	<b>ABR</b>	<b>MAI</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SET</b>	<b>OUT</b>	<b>NOV</b>	<b>DEZ</b>
Pré - Qualificação	X									X
Aplicação dos questionários		X		X						
Análise dos dados			X			X	X	X		
Elaboração do manuscrito									X	X
<b>PERÍODO</b>	<b>2024</b>									
<b>Atividades</b>	<b>JAN</b>	<b>FEV</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAI</b>	<b>JUN</b>				
Elaboração do relatório final	X									
Qualificação		X								
Defesa			X							

## APÊNDICE E – PERFIL SÓCIODEMOGRÁFICO DO ESTUDANTE

### Perfil sociodemográfico dos estudantes

Convidamos para participar da pesquisa "A implantação de metodologias ativas no ensino superior em disciplinas de imaginologia". Sua participação é voluntária e se dará por meio de questionário elaborado e semifechado com perguntas objetivas e subjetivas. Os riscos desta pesquisa são mínimos, ocorrendo somente se o participante se sentir ansioso para responder o questionário e/ou constrangido por não saber responder alguma das questões. Se você aceitar participar, estará contribuindo para a comunidade científica investir em metodologias ativas de aprendizagem. Se depois de consentir em sua participação o(a) Sr(a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo.

Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador citado abaixo:

Rogério de Almeida Lopes - Telefone para contato: (085) 98780-1230

E-mail \*

E-mail válido

Este formulário está coletando e-mails. [Alterar configurações](#)

Você gostaria de participar do estudo? \*

Sim

Não

Sexo? \*

Masculino

Feminino

Qual a sua idade? \*

Texto de resposta curta

Qual a sua cor ou raça? \*

- Branca
- Preta
- Amarela
- Parda

Qual é o teu estado civil? \*

- Solteiro (a)
- Casado (a)
- Divorciado (a)

Filhos? \*

- Nenhum
- 1 filho
- 2 filhos
- acima de 2 filhos

Qual é a sua situação atual de emprego? \*

- Trabalho de meio tempo
- Trabalho de tempo completo
- Desempregado
- Autônomo
- Estudante

Qual a renda familiar? \*

- até 2 salários mínimos
- até 3 salários mínimos
- até 4 salários mínimos
- acima de 4 salários

Onde você mora atualmente? \*

- Capital
- Região metropolitana
- Interior do estado
- Em outra cidade

Como você mora atualmente? \*

- Sozinho
- Com os pais/ ou parente
- Com cônjuge e/ou filhos
- Com outras pessoas
- Em outros tipos de habitação individual ou coletiva (hotel, hospedaria, pensionato, etc.)

Em que tipo de escola você estudou? \*

- Somente em escola pública
- Somente em escola particular
- Parte em escola pública e parte em escola particular

Qual o seu curso? \*

Você possui alguma necessidade educacional específica? \*

- Não
- Autismo
- TDA/DDA
- Dislexia
- Daltônico
- Outros...

O que utiliza para o percurso do seu local de moradia para o Campus? ? \*

- Carro próprio ou da família
- Ônibus
- Táxi ou Moto-Táxi
- Transporte alternativo (Exemplo: Van, Kombi, etc.)
- Moto
- Bicicleta
- A pé
- Outros...

## APÊNDICE F – TESTE INCICIAL - DISCIPLINA DE IMAGENOLOGIA

### Imaginologia - Teste Inicial - 2023.1

**B** *I* U ↻ ✕

Convidamos para participar da pesquisa "A implantação de metodologias ativas no ensino superior em disciplinas voltadas à radiologia". Sua participação é voluntária e se dará por meio de questionário elaborado e semifechado com perguntas objetivas e subjetivas. Os riscos desta pesquisa são mínimos, ocorrendo somente se o participante se sentir ansioso para responder o questionário e/ou constrangido por não saber responder alguma das questões. Se você aceitar participar, estará contribuindo para a comunidade científica investir em metodologias ativas de aprendizagem. Se depois de consentir em sua participação o(a) Sr(a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo.

Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador citado abaixo:

Rogério de Almeida Lopes - Telefone para contato: (085) 98780-1230

E-mail \*

E-mail válido

Este formulário está coletando e-mails. [Alterar configurações](#)

Quem descobriu os raios X? \*

- Henri Becquereu
- Conrad Roentgen
- Marie Curie
- Pierre Curie
- Thomas Edison

Qual data foi realizada a primeira radiografia? \*

- 08 de novembro de 1895.
- 22 de novembro de 1895.
- 08 de novembro de 1896.
- 22 de dezembro de 1895.
- 22 de dezembro de 1896.

Qual a primeira imagem radiográfica da história e quanto tempo durou de exposição? \*

- Mão esquerda de Anna Bertha com 5 min. de exposição.
- Mão direita de Anna Bertha com 10 min. de exposição.
- Mão esquerda de Anna Bertha Roentgen com 15 min. de exposição.
- Mão esquerda de Anna Bertha com 10 min. de exposição.
- Mão direita de Anna Bertha com 15 seg. de exposição.

Que objeto foi observado uma falha, após ser radiografado, dando início a radiologia industrial? \*

- Cadeira.
- Revólver.
- Guarda-chuva.
- Martelo.
- Espingarda.

Qual método de diagnóstico por imagens não utiliza radiação ionizante? \*

- Mamografia.
- Cintilografia.
- Tomografia computadorizada.
- Ressonância magnética
- Raios X portátil.

Qual exame de diagnóstico por imagens é utilizado para diagnosticar a osteoporose? \*

- Ultrassonografia.
- Ressonância magnética.
- Densitometria óssea.
- Radiografia dos membros inferiores.
- Tomografia computadorizada.

O filme radiográfico possui sensibilidade a (ao) \*

- água.
- luz.
- frio.
- onda ultrassônica..
- radiofrequência.

Qual exame de radiação ionizante produz imagens por meio de cortes e construções 3D com a ajuda de um computador? \*

- Ultrassonografia.
- Tomografia computadorizada.
- Ressonância magnética.
- Radiologia convencional.
- Mamografia.

Qual dispositivo é verificado mensalmente para o controle de exposições sofridas pelos profissionais das técnicas radiológicas? \*

- Equipamento de proteção coletiva (EPC).
- Equipamento de proteção individual (EPI).
- Dosímetro.
- Espessômetro
- Goniômetro.

Qual método de revelação radiográfica utiliza filmes, écrans, colgaduras e banhos químicos para aquisições das imagens? \*

- Radiologia convencional (processamento automático).
- Radiologia digital indireta (CR).
- Radiologia digital direta (DR).
- Radiologia convencional (processamento manual).
- Radiologia convencional (processamento digital).

## APÊNDICE G – TESTE FINAL - DISCIPLINA DE IMAGENOLOGIA

### Imaginologia - Teste Final - 2023.1

Convidamos para participar da pesquisa "A utilização de Metodologia de Ensino Convencional em disciplinas voltadas à radiologia". Sua participação é voluntária e se dará por meio de questionário elaborado e semifechado com perguntas objetivas e subjetivas. Os riscos desta pesquisa são mínimos, ocorrendo somente se o participante se sentir ansioso para responder o questionário e/ou constrangido por não saber responder alguma das questões. Se você aceitar participar, estará contribuindo para a comunidade científica investir em metodologias ativas de aprendizagem. Se depois de consentir em sua participação o(a) Sr(a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo.

Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador citado abaixo:

Rogério de Almeida Lopes - Telefone para contato: (085) 98780-1230

E-mail \*

E-mail válido

Este formulário está coletando e-mails. [Alterar configurações](#)

Sobre a história da radiologia, marque a alternativa correta. \*

- Em 08 de novembro de 1895, o físico alemão Wilhelm Conrad Roentgen realizou a primeira radiografia.
- A primeira imagem radiográfica foi da mão direita de Anna Bertha, ajudante de Wilhelm Conrad Roentgen.
- Roentgen radiografou vários objetos, porém não conseguia registrar as imagens devido à densidade des...
- A radiografia mais importante da história foi realizada no dia 22 de dezembro de 1895, durou cerca de 1...

Sobre os filmes radiográficos, podemos afirmar que \*

- possuem sensibilidade exclusivamente para os raios X.
- são constituídos por um poliéster rígido, fino e transparente.
- são insumos pouco utilizados nos dias de hoje no serviço de radiologia.
- os formatos mais utilizados e encontrados nas clínicas são os panorâmicos.

Qual o nome do sistema que propõe padrões de classificação para exames de imagem das mamas? \*

- PACS.
- Z-Score.
- T-Scores.
- BI-RADS.

Exame de diagnóstico por imagens, possibilita detectar a perda de espessura óssea e mineral. \*

- Ultrassonografia.
- Medicina nuclear.
- Densitometria óssea.
- Ressonância magnética.

Sobre distorção e qualidade radiográfica, pode-se afirmar que \*

- quanto maior o ponto focal, melhor será a nitidez da imagem.
- quanto menor a distância foco filme (DFoFi), menor a distorção.
- quanto menor a distância objeto filme (DOF), menor a distorção.
- quanto maior o objeto e maior a distância objeto filme (DOF), melhor a nitidez da imagem.

Qual instrumento é utilizado para mensurar a espessura de uma estrutura a ser radiografada? \*

- Goniômetro.
- Espessômetro.
- Cilindro de extensão.
- Régua escanográfica.

Sobre a radiologia digital direta e indireta, marque a opção correta. \*

- A aquisição digital CR necessita de um leitor de cassetes, já o DR não.
- As aquisições digitais DR e CR utilizam o mesmo equipamento de raios X para realizar os exames.
- As aquisições digitais DR e CR utilizam chassis eletrônicos em substituição ao conjunto filmes e écrans ...
- A aquisição digital CR é utilizado nos exames de raios X convencional e ressonância magnética, já a aqu...

No exames de ressonância magnética, qual o meio de contraste é utilizado? \*

- Iodo.
- Bário.
- Gadolínio.
- Tungstênio.

Qual o nome do procedimento de desobstrução dos vasos sanguíneos realizado pela radiologia intervencionista ? \*

- Flebografia.
- Arteriografia.
- Cateterismo.
- Angioplastia.

## APÊNDICE H – AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA DE ENSINO CONVENCIONAL

### Metodologia de Ensino Convencional

Convidamos para participar da pesquisa "A utilização de Metodologia de Ensino Convencional em disciplinas voltadas à radiologia".

Definição: (Metodologia de Ensino Convencional) o professor é considerado figura central e único detentor do conhecimento, que é repassado aos alunos, através de aulas expositivas, sempre num local físico, a sala de aula.

A sua participação é voluntária e se dará por meio de questionário elaborado e semifechado com perguntas objetivas e subjetivas. Os riscos desta pesquisa são mínimos, ocorrendo somente se o participante se sentir ansioso para responder o questionário e/ou constrangido por não saber responder alguma das questões. Se você aceitar participar, contribuirá para a comunidade científica investir em metodologias ativas de aprendizagem. Se depois de consentir em sua participação o(a) Sr(a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo.

Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador citado abaixo:

Rogério de Almeida Lopes - Telefone para contato: (085) 98780-1230

E-mail \*

Com a utilização da metodologia de ensino convencional estou mais concentrado nas aulas. \*

1. discordo totalmente
2. discordo
3. indiferente (ou neutro)
4. concordo
5. concordo totalmente

Com a utilização da metodologia de ensino convencional meço se sigo corretamente o conteúdo da disciplina durante as aulas. \*

1. discordo totalmente
2. discordo
3. indiferente (ou neutro)
4. concordo
5. concordo totalmente

Durante a minha vivência com da metodologia de ensino convencional tenho uma boa experiência de aprendizagem. \*

1. discordo totalmente
2. discordo
3. indiferente (ou neutro)
4. concordo
5. concordo totalmente

...

A metodologia de ensino convencional é utilizada para descobrir os conhecimentos iniciais dos estudantes. \*

1. discordo totalmente
2. discordo
3. indiferente (ou neutro)
4. concordo
5. concordo totalmente

O uso da metodologia de ensino convencional é colocada em prática por professores experientes para fornecer um bom feedback.

1. discordo totalmente
2. discordo
3. indiferente (ou neutro)
4. concordo
5. concordo totalmente

...

O uso da metodologia de ensino convencional me ajuda a desenvolver raciocínio sobre os conteúdos trabalhados. \*

1. discordo totalmente
2. discordo
3. indiferente (ou neutro)
4. concordo
5. concordo totalmente
6. Opção 6

O uso da metodologia de ensino convencional torna as aulas divertidas e dinâmicas. \*

1. discordo totalmente
2. discordo
3. indiferente (ou neutro)
4. concordo
5. concordo totalmente

O uso da metodologia de ensino convencional permite que eu aumente o meu desempenho de aprendizagem. \*

1. discordo totalmente
2. discordo
3. indiferente (ou neutro)
4. concordo
5. concordo totalmente

O uso contínuo da metodologia de ensino convencional melhora minha participação nas aulas. \*

1. discordo totalmente
2. discordo
3. indiferente (ou neutro)
4. concordo
5. concordo totalmente

O uso da metodologia de ensino convencional permite conhecer e comparar as minhas respostas com as respostas dos meus pares. \*

1. discordo totalmente
2. discordo
3. indiferente (ou neutro)
4. concordo
5. concordo totalmente

O uso da metodologia de ensino convencional permite corrigir um erro ou falta de compreensão sobre o conteúdo da disciplina durante as aulas. \*

1. discordo totalmente
2. discordo
3. indiferente (ou neutro)
4. concordo
5. concordo totalmente

Me interesse mais pelas aulas no caso do uso da metodologia de ensino convencional. \*

1. discordo totalmente
2. discordo
3. indiferente (ou neutro)
4. concordo
5. concordo totalmente

Eu gosto da utilização da metodologia de ensino convencional como controle de participação. \*

1. discordo totalmente
2. discordo
3. indiferente (ou neutro)
4. concordo
5. concordo totalmente

...

O uso da metodologia de ensino convencional melhora a motivação durante as aulas \*

1. discordo totalmente
2. discordo
3. indiferente (ou neutro)
4. concordo
5. concordo totalmente

O uso da metodologia de ensino convencional permite um debate ativo de conceitos equivocados para construir conhecimento. \*

1. discordo totalmente
2. discordo
3. indiferente (ou neutro)
4. concordo
5. concordo totalmente

O uso da metodologia de ensino convencional avalia a abrangência da minha compreensão sobre os conteúdos de cada um dos temas abordados durante a aula

1. discordo totalmente
2. discordo
3. indiferente (ou neutro)
4. concordo
5. concordo totalmente

O uso da metodologia de ensino convencional promove o estudo regular do assunto para melhor preparação para as aulas. \*

1. discordo totalmente
2. discordo
3. indiferente (ou neutro)
4. concordo
5. concordo totalmente

A utilização da metodologia de ensino convencional é feita no final das aulas para rever os conteúdos dados a cada dia. \*

1. discordo totalmente
2. discordo
3. indiferente (ou neutro)
4. concordo
5. concordo totalmente

O uso da metodologia de ensino convencional melhora a minha participação nas aulas a partir do anonimato. \*

1. discordo totalmente
2. discordo
3. indiferente (ou neutro)
4. concordo
5. concordo totalmente

As respostas dadas através da metodologia de ensino convencional aumenta a minha confiança nas aulas ao perceber que respondo corretamente. \*

1. discordo totalmente
2. discordo
3. indiferente (ou neutro)
4. concordo
5. concordo totalmente

A metodologia de ensino convencional fornece informação valiosa para melhorar meu processo de aprendizagem. \*

1. discordo totalmente
2. discordo
3. indiferente (ou neutro)
4. concordo
5. concordo totalmente

O uso da metodologia de ensino convencional melhora a compreensão dos conteúdos explicados na aula. \*

1. discordo totalmente
2. discordo
3. indiferente (ou neutro)
4. concordo
5. concordo totalmente

## APÊNDICE I – AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA ATIVA DE ENSINO

### Metodologia Ativa de Ensino

Convidamos para participar da pesquisa "A introdução de Metodologias Ativas no ensino superior em disciplinas voltadas à radiologia".

Definição: (Metodologia Ativa de Ensino) São estratégias que incentivam os estudantes a aprenderem de forma autônoma e participativa, por meio de problemas e situações reais. O professor torna-se coadjuvante nos processos de ensino e aprendizagem, permitindo aos estudantes o protagonismo de seu aprendizado.

o professor é considerado figura central e único detentor do conhecimento, que é repassado aos alunos, através de aulas expositivas, sempre num local físico, a sala de aula.

A sua participação é voluntária e se dará por meio de questionário elaborado e semifechado com perguntas objetivas e subjetivas. Os riscos desta pesquisa são mínimos, ocorrendo somente se o participante se sentir ansioso para responder o questionário e/ou constrangido por não saber responder alguma das questões. Se você aceitar participar, contribuirá para a comunidade científica investir em metodologias ativas de aprendizagem. Se depois de consentir em sua participação o(a) Sr(a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo.

Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador citado abaixo:

Rogério de Almeida Lopes - Telefone para contato: (085) 98780-1230

Com a utilização da metodologia ativa de ensino estou mais concentrado nas aulas. \*

- discordo totalmente
- discordo
- indiferente (ou neutro)
- concordo
- concordo totalmente

Com a utilização da metodologia ativa de ensino convencional meço se sigo corretamente o conteúdo da disciplina durante as aulas. \*

- discordo totalmente
- discordo
- indiferente (ou neutro)
- concordo
- concordo totalmente

Durante a minha vivência com da metodologia ativa de ensino tenho uma boa experiência de aprendizagem. \*

- discordo totalmente
- discordo
- indiferente (ou neutro)
- concordo
- concordo totalmente

A metodologia de ensino ativa é utilizada para descobrir os conhecimentos iniciais dos estudantes. \*

- discordo totalmente
- discordo
- indiferente (ou neutro)
- concordo
- concordo totalmente

O uso da metodologia ativa de ensino é colocada em prática por professores experientes para fornecer um bom feedback. \*

- discordo totalmente
- discordo
- indiferente (ou neutro)
- concordo
- concordo totalmente

O uso da metodologia ativa de ensino me ajuda a desenvolver raciocínio sobre os conteúdos trabalhados. \*

- discordo totalmente
- discordo
- indiferente (ou neutro)
- concordo
- concordo totalmente

O uso da metodologia ativa de ensino torna as aulas divertidas e dinâmicas. \*

- discordo totalmente
- discordo
- indiferente (ou neutro)
- concordo
- concordo totalmente

O uso da metodologia ativa de ensino permite que eu aumente o meu desempenho de aprendizagem. \*

- discordo totalmente
- discordo
- indiferente (ou neutro)
- concordo
- concordo totalmente

O uso contínuo da metodologia ativa de ensino melhora minha participação nas aulas. \*

- discordo totalmente
- discordo
- indiferente (ou neutro)
- concordo
- concordo totalmente

O uso da metodologia ativa de ensino permite conhecer e comparar as minhas respostas com as respostas dos meus pares. \*

- discordo totalmente
- discordo
- indiferente (ou neutro)
- concordo
- concordo totalmente

O uso da metodologia ativa de ensino permite corrigir um erro ou falta de compreensão sobre o conteúdo da disciplina durante as aulas. \*

- discordo totalmente
- discordo
- indiferente (ou neutro)
- concordo
- concordo totalmente

Me interessa mais pelas aulas no caso do uso da metodologia ativa de ensino. \*

- discordo totalmente
- discordo
- indiferente (ou neutro)
- concordo
- concordo totalmente

Eu gosto da utilização da metodologia de ensino ativa como controle de participação. \*

- discordo totalmente
- discordo
- indiferente (ou neutro)
- concordo
- concordo totalmente

O uso da metodologia ativa de ensino melhora a motivação durante as aulas \*

- discordo totalmente
- discordo
- indiferente (ou neutro)
- concordo
- concordo totalmente

O uso da metodologia ativa de ensino permite um debate ativo de conceitos equivocados para construir conhecimento. \*

- discordo totalmente
- discordo
- indiferente (ou neutro)
- concordo
- concordo totalmente

O uso da metodologia ativa de ensino avalia a abrangência da minha compreensão sobre os conteúdos de cada um dos temas abordados durante a aula \*

- discordo totalmente
- discordo
- indiferente (ou neutro)
- concordo
- concordo totalmente

O uso da metodologia ativa de ensino promove o estudo regular do assunto para melhor preparação para as aulas. \*

- discordo totalmente
- discordo
- indiferente (ou neutro)
- concordo
- concordo totalmente

A utilização da metodologia ativa de ensino é feita no final das aulas para rever os conteúdos dados a cada dia. \*

- discordo totalmente
- discordo
- indiferente (ou neutro)
- concordo
- concordo totalmente

O uso da metodologia ativa de ensino melhora a minha participação nas aulas a partir do anonimato. \*

- discordo totalmente
- discordo
- indiferente (ou neutro)
- concordo
- concordo totalmente

As respostas dadas através da metodologia ativa de ensino aumenta a minha confiança nas aulas ao perceber que respondo corretamente. \*

- discordo totalmente
- discordo
- indiferente (ou neutro)
- concordo
- concordo totalmente

A metodologia ativa de ensino fornece informação valiosa para melhorar meu processo de aprendizagem. \*

- discordo totalmente
- discordo
- indiferente (ou neutro)
- concordo
- concordo totalmente

O uso da metodologia ativa de ensino melhora a compreensão dos conteúdos explicados na aula. \*

- discordo totalmente
- discordo
- indiferente (ou neutro)
- concordo
- concordo totalmente

## APÊNDICE J – ORÇAMENTO

**Título do projeto:** A Implantação de Metodologia de Aprendizagem Baseada em Problema (ABP) no Ensino Superior para Formação de Tecnólogos em Radiologia.

**Pesquisador responsável:** Rogério de Almeida Lopes.

<b>ORÇAMENTO</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Preço unitário</b>	<b>Preço Total</b>
<b>MATERIAL DE CONSUMO</b>			
Resmas de papel A4	1	R\$ 20,00	R\$ 20,00
Canetas / Pincéis	8	R\$ 3,00	R\$ 16,00
Pastas para papel A4	2	R\$ 10,00	R\$ 20,00
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 56,00</b>

Os recursos para a realização da pesquisa serão financiados pelos autores do Projeto de Pesquisa.