



**INSTITUTO
FEDERAL**
Paraíba

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO (PRPIPG)
PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM DOCÊNCIA PARA A
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA (DOCENTEPT)**

EDWARD BERNARD BASTIAAN DE RIVERA Y RIVERA

**SEQUÊNCIA FEDATHI: INTERVENÇÃO EM ESTATÍSTICA APLICADA NO
CURSO TÉCNICO EM ADMINISTRAÇÃO**

**CABEDELO - PB
2024**

EDWARD BERNARD BASTIAAN DE RIVERA Y RIVERA

**SEQUÊNCIA FEDATHI: INTERVENÇÃO EM ESTATÍSTICA APLICADA NO
CURSO TÉCNICO EM ADMINISTRAÇÃO**

Artigo apresentado à Coordenação do Curso de Especialização em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, como requisito final à obtenção do título de Especialista em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica.

Orientadora: Prof.^a Esp. Maria das Neves Tiburtino Leite

**CABEDELO - PB
2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Nilo Peçanha - *Campus* João Pessoa, PB.

R622s Rivera y Rivera, Edward Bernard Bastiaan de.

Sequência Fedathi : intervenção em estatística aplicada no curso técnico em administração / Edward Bernard Bastiaan de Rivera y Rivera. – 2024.

25 f. : il.

TCC (Especialização – Docência para a Educação Profissional e Tecnológica) - Instituto Federal de Educação da Paraíba / Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Docência para Educação Profissional e Tecnológica (DOCENTEPT), 2024.

Orientação : Profa. Esp. Maria das Neves Tiburtino Leite.

1. Sequência Fedathi. 2. Projeto de aprendizagem. 3. Mapa conceitual. 4. Ensino de estatística. 5. Linguagem R. I. Título.

CDU 001.8:519.6(043)

FOLHA DE APROVAÇÃO

Edward Bernard Bastiaan de Rivera y Rivera

Sequência Fedathi: Intervenção em Estatística Aplicada no Curso Técnico em Administração

Trabalho de conclusão de curso elaborado como requisito parcial avaliativo para a obtenção do título de Especialista no curso de Especialização em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica - DocentEPT, campus Cabedelo, e aprovado pela Banca Examinadora.

Cabedelo, 14 de Novembro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **MARIA DAS NEVES TIBURTINO LEITE**
Data: 15/11/2024 22:54:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Esp. Maria das Neves Tiburtino Leite (Orientadora)

Documento assinado digitalmente
 **JEFFERSON FLORA SANTOS DE ARAUJO**
Data: 15/11/2024 22:26:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Jefferson Flora Santos de Araújo (Examinador Interno do IFPB)
Instituto Federal da Paraíba

Documento assinado digitalmente
 **NARLHA GABRIELLA TIBURTINO LEITE FERREIRA**
Data: 18/11/2024 15:42:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Esp. Narlha Gabriella Tiburtino Leite Ferreira (Examinador Externo ao IFPB)

Aprovação com nota 100 (cem) no componente curricular TFC.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me guiar, fortalecer e iluminar cada etapa desta jornada, sendo a fonte de inspiração e resiliência nos momentos de desafio.

À minha mãe que, com seu amor incondicional e palavras de incentivo, mesmo nos momentos mais difíceis, nunca deixou de acreditar em mim. Sua força, dedicação e apoio foram pilares essenciais para que este trabalho se tornasse realidade, e é a ela que dedico cada conquista.

Expresso minha profunda gratidão à Universidade Aberta do Brasil (UAB) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte indispensável que tornou possível minha formação. Meu sincero agradecimento também se dirige ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), cuja excelência no curso de especialização em Educação Profissional e Tecnológica (EPT) proporcionou uma base sólida para o desenvolvimento deste trabalho. Essa formação não apenas ampliou meus conhecimentos, mas também testou minha determinação e resiliência em momentos desafiadores. Mesmo diante de obstáculos que quase me impediram de concluir esta jornada, não desisti. Perseverei com foco, coragem e a convicção de que cada esforço valeria a pena, transformando cada dificuldade em aprendizado e superação.

Expresso minha profunda gratidão à Professora Especialista Maria das Neves Tiburtino Leite, cujo apoio constante foi essencial ao longo de todo o curso. Sua orientação, paciência e incentivo não apenas enriqueceram meu desenvolvimento acadêmico, mas também tiveram um impacto transformador no meu crescimento pessoal. Sua dedicação e compromisso em compartilhar conhecimento foram verdadeiras inspirações, tornando esta jornada muito mais significativa.

Gostaria de expressar minha mais sincera gratidão ao Professor Mestre Jefferson Flora Santos de Araújo e à Professora Especialista Narlha Gabriella Tiburtino Leite Ferreira por integrarem a banca avaliadora do meu TFC. Agradeço profundamente pela dedicação e pelo tempo dispensado à leitura minuciosa do meu trabalho, bem como pelas contribuições valiosas que enriqueceram minha trajetória acadêmica. Sua generosidade em compartilhar conhecimentos e suas observações construtivas foram fundamentais para o aprimoramento deste projeto, tornando esta experiência ainda mais enriquecedora.

“A maior glória em viver não está em nunca cair, mas em levantarmos cada vez que caímos”. (Nelson Mandela)

RESUMO

Este artigo propõe uma intervenção pedagógica na forma de Projeto de Aprendizagem (PA), com carga de 15 horas, para o componente curricular de Estatística Aplicada na Educação Profissional e Tecnológica (EPT), eixo de Gestão e Negócios, para o Curso Técnico em Administração, utilizando a linguagem R como recurso potencializador da aprendizagem. A fundamentação teórico-conceitual situa-se em Freire (1996) em relação à valorização da investigação, diálogo e criticidade; Ausubel (2002), no qual conhecimentos prévios (“subsunçores”) se articulam com novos saberes na estrutura cognitiva para a aprendizagem significativa; e na incorporação das críticas de Libâneo (2022) acerca da adoção mecânica das “metodologias ativas” quando dispositivos de mera solução imediata de problemas, prescindindo do devido desenvolvimento cognitivo-conceitual. O embasamento metodológico para elaboração do PA fundamenta-se na Sequência Fedathi (SF) que, visando a melhoria do ensino, especialmente nas ciências exatas, busca percorrer etapas análogas às de um matemático, contemplando ações de exploração, avaliação, identificação e correção de erros, discussões e ajustes, promovendo-se a aprendizagem colaborativa e significativa. Para o desenvolvimento do PA, aplica-se a ferramenta mapa conceitual (MC) promovendo ajustes de subsunçores (“reconciliação integrativa”) com produção e assimilação de novos conceitos, adequada em contextos em que o uso da linguagem não linear é mais flexível e efetivo na comunicação, como nesta intervenção pedagógica. Assim, as inovações prático-conceituais voltadas ao ensino de Estatística Aplicada na EPT fomentam o amadurecimento de competências analíticas, bem como incentivam o pensamento crítico, a autonomia e o envolvimento ativo dos estudantes ao longo do processo de aprendizagem. Os resultados fornecem uma estrutura interventiva à práxis educativa significativa e colaborativa, integrando SF-PA com uso da ferramenta MC no design interventivo, em que os alunos são capazes de escolher por si mesmos as fontes de dados, localizarem as informações que buscam e gerarem conteúdos que outras pessoas possam consumir, interpretar e analisar criticamente, promovendo um movimento contínuo de troca, colaboração e enriquecimento do conhecimento. Essa abordagem fortalece o desenvolvimento da autonomia e do pensamento crítico, permitindo aos alunos explorarem soluções, aplicarem e construir conhecimentos de maneira mais profunda e contextualizada.

Palavras-chave: Sequência Fedathi; Projeto de Aprendizagem; Mapas Conceituais; Ensino de Estatística; Linguagem R.

ABSTRACT

This article proposes a 15-hour pedagogical intervention, centered on a Learning Project (LP), for the Applied Statistics component in Vocational and Technological Education (VTE) within the Management and Business field, specifically the Technical Course in Administration, utilizing the R language to enhance learning. The theoretical-conceptual foundation is based on Freire (1996) regarding the value of inquiry, dialogue, and critical thinking; Ausubel (2002), where prior knowledge (“subsumers”) integrates with new knowledge within the cognitive structure to enable meaningful learning; and the critique by Libâneo (2022) regarding the mechanical use of “active methodologies” when viewed as tools for immediate problem-solving, without fostering cognitive-conceptual development. The methodological foundation for the LP is based on the Fedathi Sequence (FS), which aims to improve teaching, particularly in the exact sciences, by following steps analogous to those of a mathematician, encompassing exploration, continuous evaluation, error identification and correction, discussions, and adjustments, promoting collaborative and meaningful learning. For the development of the LP, concept mapping (CM) is used to adjust subsumers (“integrative reconciliation”) with the production and assimilation of new concepts, suitable in contexts where non-linear language is more flexible and effective for communication, as in this pedagogical intervention. The practical-conceptual innovations in teaching Applied Statistics within VTE foster the development of analytical skills while encouraging critical thinking, autonomy, and active student engagement throughout the learning process. The results provide an interventive structure for meaningful and collaborative educational praxis, integrating FS-LP with the use of CM in the intervention design, allowing students to independently select data sources, locate the information they seek, and create content that others can consume, interpret, and critically analyze, promoting a continuous exchange, collaboration, and enrichment of knowledge. This approach strengthens autonomy and critical thinking, enabling students to explore solutions, apply knowledge, and construct understanding in a deeper, more contextualized way.

Keywords: Fedathi Sequence; learning project; concept mapping; statistics teaching; R language.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Diferenças entre PE e PA	15
QUADRO 2 - Elementos Centrais do PA	15
QUADRO 3 - Fundamentos Educacionais e Ideias-Chave	17
QUADRO 4 - Etapas e Conteúdos Abordados em Estatística Aplicada	18
QUADRO 5 - Fases, Modalidades e Descrições da Intervenção Proposta	19
QUADRO 6 - Desafios Norteadores por Etapa no Desenvolvimento do PA	23

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Intervenção Pedagógica em Estatística Aplicada: Etapas 1 - 3	21
FIGURA 2 - Intervenção Pedagógica em Estatística Aplicada: Etapas 4 - 6	22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 Projeto de Ensino (PE) e Projeto de Aprendizagem (PA)	14
2.2 Fundamentos Educacionais: Diálogos entre Freire, Ausubel e Libâneo	16
3 METODOLOGIA	18
3.1 Características Gerais da Intervenção Pedagógica	18
3.2 Metodologia da Sequência Fedathi (SF)	18
3.3 Ferramenta Mapa Conceitual (MC)	19
4 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA	20
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

Diferentemente de um Projeto de Ensino (PE), o Projeto de Aprendizagem (PA), conforme Fagundes, Sato e Maçada (1999, p. 15-26), é mudança de paradigma, em que docentes não são mais considerados como detentores de um conhecimento único e verdadeiro a ser “transmitido” aos estudantes. Essa concepção, ao longo do tempo, consolidou gradualmente a estratégia de Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL), a exemplo de discussões como em Fávero e Nunes (2011, p. 161-185) sobre a adoção de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) em PA, e Larmer e Mergendoller (2012) que delinearam os respectivos fundamentos a uma aprendizagem significativa. Em comum, estão a valorização de conhecimentos prévios e motivações intrínsecas que, assim, guiam as formulações de questões geradas pelos próprios autores do PA.

Tais pressupostos encontram embasamento em Freire (1996), ao refletir que ensinar exige pesquisa, criticidade, diálogo, respeito aos saberes e à autonomia dos estudantes, pois a inteligência genuína se manifesta por meio da comunicação e da compreensão compartilhada em oposição à transferência/depósito de conhecimentos. Ausubel (2002) salienta os “subsunçores” (conhecimentos prévios) que se articulam a novos conhecimentos na estrutura cognitiva para que haja aprendizagem significativa. Por sua vez, Libâneo (2022) alerta sobre as “metodologias ativas” quando dispositivos de mera solução de problemas imediatos, sem desenvolvimento cognitivo-conceitual. Borges Neto et al. (2023) pontuam que, ao promover maior envolvimento e autonomia discente, a Sequência Fedathi aplica-se tanto às Ciências Exatas quanto às Humanas.

A Sequência Fedathi (SF), metodologia a ser integrada à estratégia de PA, visa a interrelação teórico-prática em que estudantes percorrem etapas semelhantes ao trabalho de um matemático, porém sistematizadas a uma situação de aprendizagem, experimentando caminhos, buscando saberes adicionais e testando parâmetros em suas produções analíticas a partir das quais o(a) docente conduz mediação por meio de intervenções programadas não diretivas, pois a cerne é o raciocínio, colaboração, erros e ajustes, com feedbacks formativos e sistematização/refinamento dos saberes. Na proposta desta intervenção pedagógica, aplica-se a ferramenta mapa conceitual na representação do resultado, que é a integração desta metodologia à estratégia de PA, articulada à inserção do R de forma crítica e significativa em Estatística Aplicada.

A questão norteadora é: *Como estruturar uma intervenção pedagógica visando a implementação da linguagem R no ensino de Estatística Aplicada no Curso Técnico*

em Administração, integrando-se a metodologia da Sequência Fedathi à estratégia de Projetos de Aprendizagem, fomentando a aprendizagem ativa e colaborativa em que ambiente virtual de aprendizagem e recursos em nuvem se integrem organicamente?

Nesse sentido, este trabalho propõe uma intervenção pedagógica na forma de PA, com carga horária de 15 horas, ao componente curricular de Estatística Aplicada na Educação Profissional e Tecnológica (EPT), eixo Gestão e Negócios, para o Curso Técnico em Administração, usando a linguagem R para potencializar a aprendizagem, em que a SF é utilizada como fundamentação metodológica para a promoção de uma aprendizagem ativa e em rede, ao passo que Mapas Conceituais (MCs) são adotados como método estrutural na representação do mapa estratégico de ações e conteúdos.

Os objetivos específicos são: i) integrar a metodologia da SF à estratégia de PA; ii) usar mapas conceituais como ferramenta para representar os resultados dessa integração; iii) inserir o software R crítica e significativamente em Estatística Aplicada, promovendo interrelação teórico-prática; iv) incentivar estudantes a experimentarem, buscarem saberes adicionais e testarem parâmetros em suas produções analíticas, refletindo a abordagem investigativa de um matemático; v) propor atitude de mediação por meio de intervenções programadas, focando no raciocínio, na colaboração entre estudantes, ajuste de erros, fornecimento de feedbacks formativos e na consolidação gradual de saberes, articulando tecnologias digitais integradas nas diferentes etapas.

Assim, as inovações implementadas são: i) a inserção do R em estatística no ensino técnico; ii) a integração da SF como metodologia pedagógica na estratégia de projetos de aprendizagem; iii) aplicação de MC no design da intervenção pedagógica.

Além da introdução, este artigo tem a seguinte estrutura. No referencial teórico, diferencia-se PE e PA, salientando que o(a) estudante não é uma “tábula rasa”, mas formulador(a) ativo(a) das próprias indagações. Em seguida, estabelecem-se, como fundamentos educacionais, diálogos entre Freire (1996), Ausubel (2002) e Libâneo (2022), a partir dos quais o PA desta proposta interventiva se baseia conceitualmente. Na metodologia, detalha-se o arcabouço da SF, características e aplicação do método de mapa conceitual especificamente ao desenvolvimento da intervenção pedagógica. Nos resultados, apresenta-se o plano de ação do projeto de aprendizagem proposto à disciplina Estatística na EPT, eixo de Gestão e Negócios, com uso da linguagem R como recurso potencializador. Na última seção, discutem-se as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Projeto de Ensino (PE) e Projeto de Aprendizagem (PA)

Como Fagundes, Sato e Maçada (1999) salientam, no PE, não há escolha por parte dos discentes, reforçando o conceito de “ensino sem aprendizagem” derivado de contextos externos e decisões hierárquicas sob o paradigma da “transmissão” do conhecimento, com estudantes no papel receptivo. Porém, o desenvolvimento decorre da atividade operatória do sujeito, que mobiliza saberes prévios ao deparar-se com o desconhecido, construindo seus conhecimentos. Deste modo, no PA, é essencial que a questão a ser investigada emergja da curiosidade, das dúvidas e das perguntas dos estudantes, ao invés de ser diretamente imposta pelo(a) docente, pois a motivação é, essencialmente, intrínseca ao indivíduo, permitindo-lhes formular questões a partir de seus valores e interesses, com a orientação e o estímulo para construção de saberes.

Fávero e Nunes (2011) apontam que, para se trabalhar com PAs, é necessário adotar uma perspectiva que promova superação de uma relação coercitiva na escola em direção à cooperação mútua, salientando a interação entre alunos que ocorre por meio da troca de ideias, questionamentos e compreensão sobre o tema, promovendo a construção coletiva do conhecimento; o professor atua como mediador, ajustando a linguagem pedagógica para favorecer a assimilação, organizando e enriquecendo as discussões. As TICs, por sua vez, atuam como recursos de mediação, proporcionando acesso à informação, pesquisa, visualização e análise de dados, ampliando as formas de interação e compartilhamento de conhecimento, em rede. Assim, os PAs desafiam a rigidez do currículo organizado/prescrito como única abordagem pedagógica válida.

Larmer e Mergendoller (2012) discernem entre projetos que se restringem a um trabalho mecânico, e outros que envolvem uma investigação significativa que engaja a mente dos discentes. Portanto, um projeto é significativo se atender a dois critérios: i) ser encarado pelos discentes como pessoalmente relevante; ii) cumprir um propósito educacional. Identificam oito elementos centrais a um PA: conteúdo significativo; uma necessidade de saber; questão norteadora; voz e escolha do aluno; competências do século XXI; investigação minuciosa; crítica e revisão; apresentação ao público. Nesse contexto, uma atividade escolar é mais significativa quando não é somente feito para o docente ou prova. Ao apresentá-lo, tendem a se preocupar mais com sua qualidade. Mesmo um cartaz pode ser significativo quando incorpora os oito elementos centrais.

No Quadro 01, sistematizam-se as diferenças entre PE e PA, conforme abaixo.

Quadro 01 – Diferenças entre PE e PA

Critério	Projeto de Ensino (PE)	Projeto de Aprendizagem (PA)
Foco	Transmissão direta de conhecimento pelo professor	Baseado em interesses e experiências pessoais dos alunos
Início	Objetivos e conteúdos definidos previamente, conforme currículo	Parte de situação-problema que desperta curiosidade e motivação
Papel do aluno	Memorizar e reproduzir, sem conexão direta ao mundo real	Crítico e investigativo para compreensão profunda
Papel do professor	Transmissor e autoridade no conteúdo, guia instrução direta	Mediador e facilitador da aprendizagem autônoma
Estrutura	Linear, sequencial e fixa	Flexível, adaptável aos interesses
Objetivos	Cumprir metas curriculares e obter resultados específicos por provas	Desenvolver habilidades investigativas e resolução
Metodologia	Instrução direta e sequencial, foco na memorização e repetição	Promove interdisciplinaridade e colaboração ativa entre alunos
Avaliação	Centrado em provas, reprodução de conteúdos e resultado final	Valoriza processos, autoavaliação e desenvolvimento contínuo
Interdisciplinaridade	Limitada a disciplinas isoladas, com pouca conexão entre as áreas	Conexões significativas e aplicação em contextos diversos

Fonte: Elaborado pelo autor.

No Quadro 02, sistematizam-se os elementos-chave do PA, constituindo uma abordagem diferenciada, norteadora por investigação e feedbacks formativos contínuos.

Quadro 02 – Elementos Centrais do PA

Elemento	Significado
Conteúdo significativo	Temas e conceitos não apenas derivados de padrões curriculares, mas relevantes a experiências de vida e interesses dos estudantes, promovendo-se uma compreensão profunda e duradoura.
Necessidade de saber	Desperta interesse ao problematizar o tema, levando a discussões relevantes e cotidianas que motivam os estudantes a aprenderem, pois percebem a importância do conteúdo para enfrentar desafios reais.
Questão norteadora	Captura a essência do projeto, proporcionando um claro senso de propósito e desafio. Deve ser provocativa e aberta, permitindo explorar perspectivas variadas e desenvolver pensamento crítico.
Voz e escolha do aluno	Valoriza a autonomia. Quanto mais voz e escolha, melhor. No entanto, os professores devem criar projetos com um nível de escolha que se adeque ao seu próprio estilo e às características dos estudantes.
Competências XXI	Desenvolvimento de pensamento crítico, colaboração e comunicação cultivadas ao longo do projeto, como planejamento de tarefas e fluxo de trabalho, prática de apresentação oral e produção autoral de mídias.
Investigação minuciosa	Escolha da questão norteadora pelos estudantes, busca por recursos, formulação de hipóteses a serem testadas, coleta de dados, análise e síntese, abertura a novas ideias, apresentação dos resultados.
Crítica e revisão	Equipes revisam o trabalho umas das outras, utilizando rubricas para fornecer feedback construtivo. O docente se reúne com cada equipe para monitorar o progresso e ajudar a identificar áreas de melhoria.
Apresentação ao público	Equipes apresentam suas análises, respondem a perguntas e refletem sobre os passos dados ao longo o projeto, destacando como evoluíram em conhecimentos e habilidades, sentindo orgulho de suas conquistas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

2.2 Fundamentos Educacionais: Diálogos entre Freire, Ausubel e Libâneo

Freire (1996), Ausubel (2002) e Libâneo (2022) contribuem para a construção da base conceitual da práxis educacional. Freire (1996) defende que a educação deve aliar-se a práticas investigativas, em que a aprendizagem é a capacidade de aplicação de saberes em contextos variados, fomentando a transição da curiosidade ingênua (superficial e espontânea) para a epistemológica (crítica e reflexiva), e respeitando os saberes dos educandos. Nesse contexto, Ausubel (2002), salienta a importância de integrar novos saberes à estrutura cognitiva pré-existente por interações significativas, também distanciando-se da memorização mecânica. Libâneo (2022) destaca o usual reducionismo pedagógico e caráter instrumental de “metodologias ativas”, limitando o desenvolvimento de formas gerais de ação baseadas em saberes teórico-conceituais.

Freire (1996) valoriza interrelações com a realidade, assim como produções e ideias autorais. Ele delinea princípios-exigências à docência que incluem rigorosidade metódica, pesquisa, respeito aos saberes e experiências dos educandos, criticidade, estética e ética, e a materialização das palavras pelo exemplo. Enfatiza a importância de se assumir riscos, bem como a necessidade de refletir criticamente sobre a prática educativa. Defende que é essencial reconhecer a identidade cultural dos educandos e ter consciência da realidade na qual se inserem. Além disso, valoriza a curiosidade e a criatividade como motores do aprendizado, assim como o respeito pela autonomia do aluno. Assim, a educação deve ser vista como forma de intervenção na sociedade, e é essencial que haja disponibilidade para o diálogo entre educadores e educandos.

Ausubel (2002) complementa a perspectiva de Freire (1996) por meio de uma abordagem cognitivista, destacando a importância de conectar novos conhecimentos aos chamados “subsunçores” (conceitos prévios) já existentes na estrutura cognitiva do estudante, caracterizado como fator crítico a uma aprendizagem significativa, que compreende a assimilação e integração profunda dos conhecimentos. Nesse sentido, sugere o uso de “organizadores avançados” – materiais introdutórios, com maior nível de abstração e generalidade – apresentados antes do novo conteúdo para preparar o estudante, maximizando os efeitos positivos das três variáveis da estrutura cognitiva: presença de ideias relevantes; uso de conceitos gerais como subsunçores; e conexão clara entre o conhecimento prévio e novas informações, com ideias bem-organizadas.

No contexto do uso crescente das “metodologias ativas”, Libâneo (2022) reflete sobre a narrativa do deslocamento do ensino centrado no professor ao “protagonismo”

como ferramenta mercadológica a um ensino imediatista que abandona gradualmente o desenvolvimento teórico-conceitual ao qual o docente é essencial, observando-se o reducionismo pedagógico e o caráter instrumental a partir dos quais são interpretadas. Assim, a qualificação em capacidades cognitivas implica em conhecimentos tácitos, e não o desenvolvimento de habilidades intelectuais. Entretanto, para lograr este último, é fundamental a apreensão de modos gerais de ação, arraigados em saberes teórico-conceituais, que se desdobram em ações particulares. O projeto deve ser um “objeto de pensamento”, com uma base teórica sólida para aplicação em diferentes contextos.

Deste modo, as ideias de Freire (1996), Ausubel (2002) e Libâneo (2022) são articuladas de maneira complementar, formando base para uma prática educativa que valoriza tanto a dimensão teórica quanto a prática. Freire (1996) convida à reflexão da educação que promova a transição da curiosidade ingênua à epistemológica, em uma formação integral além do treino técnico, com consciência crítica para intervenção na realidade social, com ética e respeito aos saberes dos educandos. Já Ausubel (2002) distingue a aprendizagem significativa de associações arbitrárias na medida que haja conceitos integrados à estrutura cognitiva do estudante. Libâneo (2022) alerta que a aquisição de habilidades cognitivas não implica, necessariamente, em evolução das capacidades intelectuais, sendo essencial para tal o embasamento teórico-conceitual.

No Quadro 03, sistematizam-se os fundamentos educacionais considerados.

Quadro 03 – Fundamentos Educacionais e Ideias-Chave

Autor	Ideias-Chave
Freire (1996)	Defende que a educação deve estar intrinsecamente vinculada a práticas investigativas, promovendo a transição da curiosidade ingênua para uma curiosidade crítica e reflexiva. Enfatiza a importância das interações com a realidade, valorizando os saberes dos educandos, a criatividade e a autonomia para a formação de indivíduos conscientes e engajados na transformação social.
Ausubel (2002)	Destaca a importância da integração de novos conhecimentos à estrutura cognitiva pré-existente para uma aprendizagem significativa. Materiais introdutórios, antes dos conteúdos propriamente ditos, potencializam os efeitos das três variáveis na estrutura cognitiva: a presença de ideias relevantes; os subsunçores (saberes prévios); e a conexão clara com novas informações.
Libâneo (2022)	Crítica o reducionismo pedagógico e o uso instrumental das metodologias ativas, que frequentemente priorizam a aplicação imediata em detrimento do desenvolvimento teórico-conceitual. Enfatiza que a aquisição de habilidades cognitivas não implica avanço automático nas capacidades intelectuais, defendendo uma formação que alie base teórica sólida ao saber prático.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dessa forma, os fundamentos educacionais de Freire (1996), Ausubel (2002) e Libâneo (2022) convergem à práxis integradora, crítica e de formação humana plena.

3 METODOLOGIA

3.1 Características Gerais da Intervenção Pedagógica

A intervenção aplica-se ao componente Estatística Aplicada no Curso Técnico em Administração, com duração de 15 horas: sete encontros síncronos ou presenciais de 50 minutos e fases assíncronas. Dada a oferta de cursos técnicos em EaD e acesso limitado a laboratórios de informática, a intervenção é projetada para se adaptar tanto sob escassez de recursos físicos e tecnológicos quanto em relação ao aproveitamento do restrito tempo disponível “ao vivo” – tradicionalmente usado para aulas expositivas. Assim, independentemente da modalidade (EaD, híbrida ou presencial), a integração do ambiente virtual de aprendizagem (AVA) e ferramentas computacionais em nuvem é essencial à condução das etapas pedagógicas, colaboração e feedbacks formativos.

No Quadro 04, são listados os conteúdos abordados nas respectivas etapas.

Quadro 04 – Etapas e Conteúdos Abordados em Estatística Aplicada

Etapa	Conteúdo Abordado
1	Configuração do Ambiente R e Escolha das Variáveis
2	Visualização de Dados no Ambiente R
3	Medidas de Tendência Central e de Dispersão no R
4	Gráfico Boxplot no R e Interpretação
5	Correlação de Dados Bivariados no R
6	Regressão Linear no R
7	Seminários dos Projetos de Aprendizagem (PAs)

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2 Metodologia da Sequência Fedathi (SF)

Borges Neto et al. (2023) e Santos et al. (2023) salientam que, na primeira fase, planejam-se com atenção saberes abordados, considerando competências atuais dos estudantes, formulando-se a questão-problema (desafio) com devido cuidado/clareza; na segunda, os estudantes organizam ideias, com reflexão e seleção de informações teóricas e práticas, enquanto o docente assume atitude de “intervenção programada”, estimulando que pensem, errem e analisem rotas plausíveis; na terceira; estruturam-se esquemas para a resolução, compartilhando-se posteriormente com o grupo maior. Na última, o docente sintetiza e valida as respostas, construindo feedbacks formativos. Andrade et al. (2024) abordam o “plateau” como momento antecedente e diagnóstico.

No Quadro 05, descrevem-se as fases e modalidades da intervenção proposta.

Quadro 05 – Fases, Modalidades e Descrições da Intervenção Proposta

Fase	Modalidade	Descrição
Plateau	Assíncrona	Nivelamento e diagnóstico inicial dos conhecimentos.
Posição	Síncrona	Lançamento do desafio para análise.
Maturação	Síncrona	Reflexão autônoma e exploração do problema.
Resolução	Síncrona/Assíncrona	Construção colaborativa e compartilhamento de soluções
Prova	Assíncrona	Validação e sistematização final dos resultados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Cada etapa contemplará essas fases ao longo do desenvolvimento do PA. A fase preparatória e diagnóstica de plateau será estruturada de forma assíncrona, tal como a consolidação e feedbacks na prova. A resolução se desenvolve nas duas modalidades, pois compreende esquemas resolutivos e o compartilhamento para o grupo maior – este último ocorre por meio de ferramentas em nuvem, buscando-se a efetividade e tempo para ponderações e aprendizagem por diferentes experiências – com sequência à fase de simplificações, esclarecimentos e sistematizações efetuadas pelo docente, também disponível em nuvem e acessível à turma inteira em cada fase. Assim, esta integração orgânica do AVA e recursos em nuvem é chave à intervenção.

3.3 Ferramenta Mapa Conceitual (MC)

A ferramenta MC foi desenvolvida por Joseph Novak na década de 1970, sendo sistematizada em Novak e Cañas (2010). Seu fundamento é a Teoria de Assimilação, delineada em Ausubel (2002). Um MC é diferente de um mapa mental, no sentido de ser formalmente organizado em conceitos que se relacionam, formando proposições que, embora não lineares, estruturam-se sistematicamente e refletem as alterações intencionais de subsunçores contempladas no referencial teórico – essenciais para a articulação de saberes e aprendizagem significativa. Cristovão e Gava (2011) reiteram o uso de MCs em indexação, revisão bibliográfica, apoio avaliativo e registro de etapas de um PA. Cañas, Reiska e Shvaikovsky (2023) e Schwendimann (2023) destacam o MC dentro de uma metodologia pedagógica e para design curricular, respectivamente.

A seguir, a proposta de intervenção pedagógica, com a inovação de integração da metodologia SF dentro da estratégia de PA, representada em seu design por MCs, com integração orgânica do AVA e ferramentas em nuvem para a Estatística Aplicada.

4 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

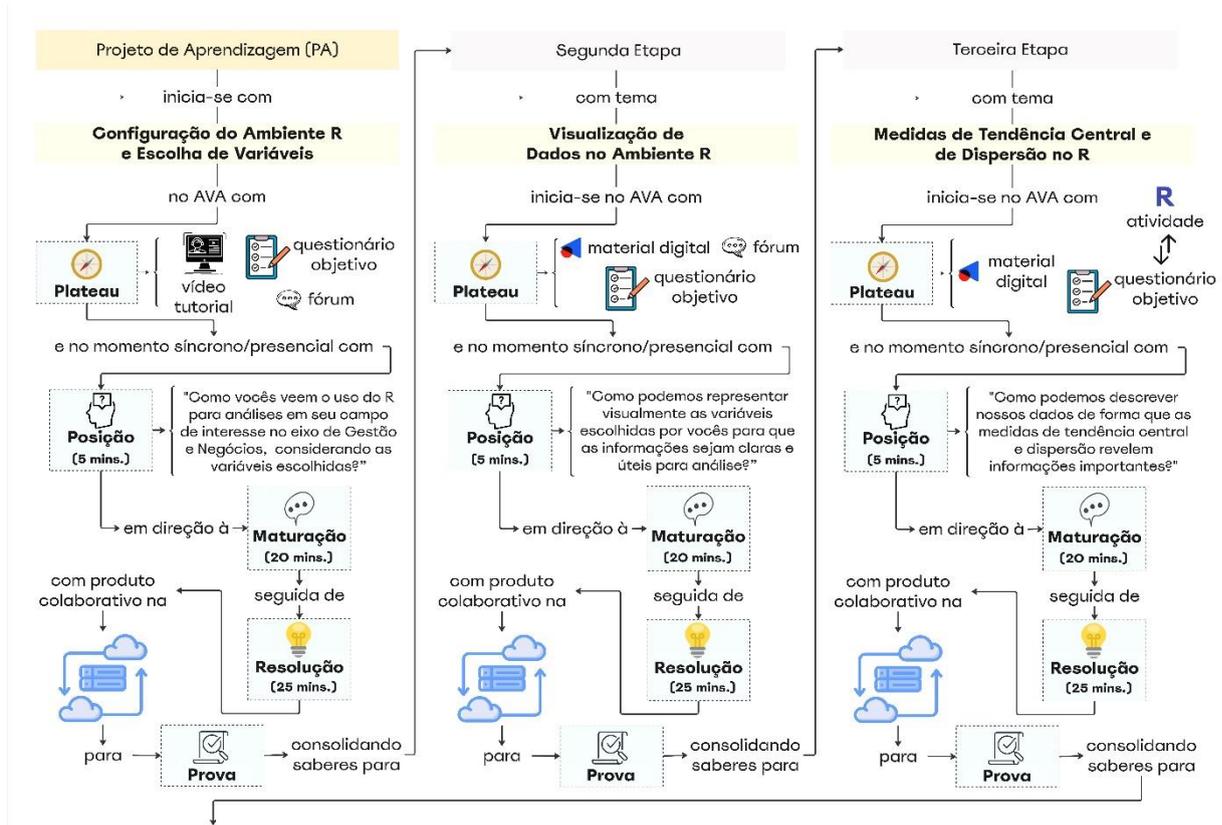
Na etapa inicial, os alunos acessam vídeo-tutorial no AVA sobre instalação e configuração do R, respondendo um questionário com perguntas objetivas e feedback formativo automático acerca dos pré-requisitos e características do R, e um fórum de perguntas que guiam participação, como: “Quais foram os maiores desafios durante a instalação?”; “Que estratégias/soluções você encontrou para resolver os problemas?”. Na tomada de posição, o professor lança o problema aos grupos: “Como vocês veem o uso do R para análises em seu campo de interesse no eixo de Gestão e Negócios, considerando as variáveis escolhidas?”, contribuindo à percepção do R como suporte estratégico a investigações com fontes de dados escolhidas pelos alunos. As fases de maturação e resolução ocorrem de forma síncrona, e a prova com recursos em nuvem.

Na segunda etapa, acessam material digital sobre visualização de dados em R, como como histogramas, gráficos de dispersão, de setores e de barras, guiando a participação no fórum, como: “Quais tipos de gráficos parecem mais adequados para representar as variáveis que você escolheu na aula anterior?”. No questionário, esses conceitos são tratados, discernindo entre variáveis contínuas, discretas e categóricas. Na tomada de posição, lança-se a situação: “Como podemos representar visualmente as variáveis escolhidas por vocês para que as informações sejam claras e úteis para análise?”. Na maturação, estudantes refletem sobre os tipos de gráficos e comandos apropriados e, na solução, um relatório evidenciando as decisões e ajustes realizados. A fase de prova é desempenhada em nuvem a partir dos produtos gerados na solução.

Na terceira etapa do PA, alunos interagem com conceitos de média, mediana, moda, variância, desvio-padrão por materiais didáticos digitais envolvendo hipermídia e hipertexto, indo além do formato .pdf linear, bem como atividade prática pelo uso de comandos pertinentes em R, estimulando a curiosidade por meio de dados ilustrativos que são necessários à resolução do questionário diagnóstico do plateau. Na tomada de posição, o docente lança a situação-problema: “Como podemos descrever nossos dados de forma que as medidas de tendência central e dispersão revelem informações importantes sobre as variáveis escolhidas por vocês?” Na maturação, o docente adota uma postura não-interventiva e, na solução, os grupos compartilham suas medidas e as respectivas interpretações por recursos de nuvem como na fase de prova posterior.

Na Figura 01, o MC estrutural das sequências interventivas das etapas 1 a 3.

Figura 01 – Intervenção Pedagógica em Estatística Aplicada: Etapas 1 - 3



Fonte: Mapa Conceitual elaborado pelo autor com base em estratégias, etapas do PA e fases da SF.
Nota: Disciplina de Estatística Aplicada na EPT, Curso Técnico em Administração.

Na etapa seguinte, os alunos exploram o gráfico boxplot no R, iniciando com gráficos interativos sobre sua construção e interpretação, integrando os conceitos de mediana, quartis, amplitude interquartil e outliers (valores discrepantes). Em seguida, realizam uma atividade prática no R – criando-se boxplots com dados amostrais para a compreensão de sua sintaxe – sendo esta atrelada às indagações pelo questionário. Na tomada de posição, o docente apresenta o desafio: "Como podemos usar o boxplot para visualizar dispersão e identificar valores extremos em seus dados de interesse?". Na maturação, estudantes refletem e discutem entre si, preparando-se para resolução em que ajustam seus boxplots e compartilham seus produtos em nuvem para a prova.

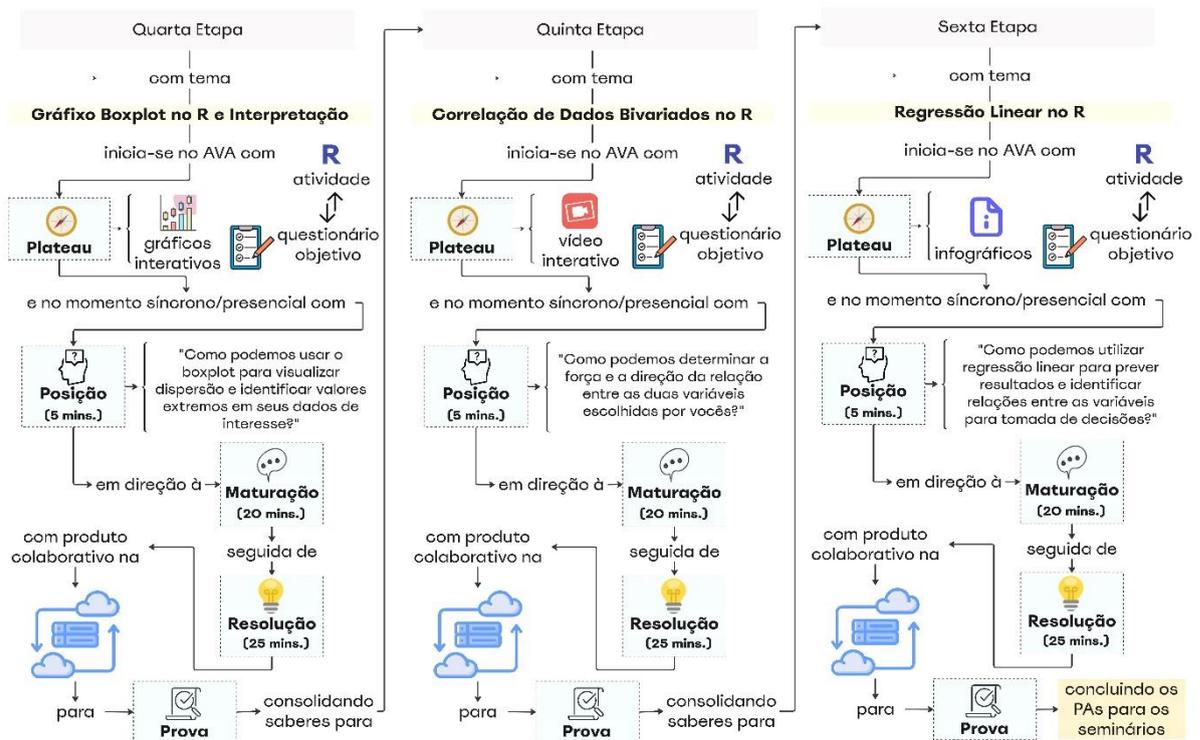
Na quinta etapa do PA, abordam a correlação de dados bivariados no R, em que os alunos assistem vídeo interativo acerca dos conceitos básicos de correlação, abordando-se correlação linear positiva, negativa e nula, bem como diferenças entre coeficientes de Pearson e Spearman. Efetuam atividade prática no R, experimentando e interpretando os métodos, sendo este foco do questionário com feedback formativo. Na tomada de posição, o professor situa a problemática: "Como podemos determinar

a força e a direção da relação entre as duas variáveis escolhidas? Como essa relação pode apoiar tomadas de decisão?” Na fase de maturação, os alunos atuam em grupos para reflexão, aprofundando análises. Na solução, calculam correlações, interpretam resultados, discutem implicações, compartilhando feitos na nuvem para fase de prova.

Na penúltima etapa do PA, abordam-se regressões em R. Estudantes acessam infográficos no AVA sobre o conceito de regressão linear simples e como se aplica na modelagem da relação entre duas variáveis. Em seguida, fazem atividade diagnóstica no R, executando uma regressão linear simples em um conjunto de dados amostral, cujo questionário compreende a interpretação desta regressão efetuada. Na tomada de posição, o professor lança o desafio: “Como podemos utilizar regressão linear para prever resultados e identificar relações entre as variáveis relevantes para tomada de decisões?” Na fase de maturação, os alunos sistematizam estratégias com as suas variáveis escolhidas e, na fase de solução, interpretam coeficientes e elementos do modelo, divulgando seus produtos na nuvem para ciclo de feedbacks na fase de prova.

Na Figura 02, o MC estrutural das seqüências interventivas das etapas 4 a 6.

Figura 02 – Intervenção Pedagógica em Estatística Aplicada: Etapas 4 - 6



Fonte: Mapa Conceitual elaborado pelo autor com base em estratégias, etapas do PA e fases da SF.
Nota: Disciplina de Estatística Aplicada na EPT, Curso Técnico em Administração.

Na última etapa, todos os grupos devem disponibilizar a versão final de seu PA em nuvem, em que o docente estimula a participação em fórum com perguntas como: “Qual seu maior aprendizado durante o projeto?”; “Como você avalia a aplicabilidade do R no contexto da Administração?”; “Quais desafios você encontrou na análise de dados e como foram superados?”. No momento síncrono/presencial, incentiva-se que os grupos foquem não nos resultados numéricos, mas externalizem interrelações contextualizadas, baseadas em seus projetos, refletindo se e como suas descobertas estatísticas diferiram ou não das hipóteses estabelecidas. Consiste em seminários breves, pois todos os grupos acompanharam cada progresso e feedbacks dos outros abertamente, porém são reflexões críticas conclusivas sobre as variáveis analisadas.

No Quadro 06, listam-se os desafios norteadores lançados nas etapas do PA.

Quadro 06 – Desafios Norteadores por Etapa no Desenvolvimento do PA

Etapa	Desafio Norteador
1	Como vocês veem o uso do R para análises em seu campo de interesse no eixo de Gestão e Negócios, considerando as variáveis escolhidas?
2	Como podemos representar visualmente as variáveis escolhidas por vocês para que as informações sejam claras e úteis para análise?
3	Como podemos descrever nossos dados de forma que as medidas de tendência central e dispersão revelem informações importantes?
4	Como podemos usar o boxplot para visualizar dispersão e identificar valores extremos em seus dados de interesse?
5	Como podemos determinar a força e a direção da relação entre as duas variáveis escolhidas por vocês?
6	Como podemos utilizar regressão linear para prever resultados e identificar relações entre as variáveis para tomada de decisões?
7	Refletir criticamente sobre aprendizados, aplicabilidade do R e superação de obstáculos, destacando interrelações e insights contextualizados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nesta intervenção, feedbacks são atribuídos tanto automaticamente na fase de “plateau”, quanto manualmente na “prova”, bem como em intervenções programadas nas etapas intermediárias de “maturação” e “solução”. Em cada etapa da intervenção, fóruns serão disponibilizados, criando um ambiente de trocas contínuas de insights. Na “prova”, alguns grupos são selecionados para avaliar as atividades enviadas pelos outros. O professor também avalia com feedbacks formativos. No entanto, suas notas e comentários serão publicados após a avaliação por pares para não influenciar na ação dos grupos-avaliadores. Feedbacks formativos detalhados, efetuados tanto pelo docente quanto pelos discentes, são essenciais para ajustes e autorreflexão ao longo de cada etapa, em ambiente de avaliação colaborativa durante as etapas realizadas.

Espera-se que esta proposta de intervenção pedagógica contribua para praxis

mais significativas no processo de ensino-aprendizagem em Estatística Aplicada, com uso de estratégias ativas não mecânicas para o desenvolvimento da autonomia e pensamento crítico dos alunos. Essa proposta de intervenção é flexível e adaptativa, cujo planejamento e preparo são vitais, de modo que a estrutura interventiva respeite as noções teóricas de pensamento crítico contextualizado, desenvolvimento cognitivo-conceitual e desafios cuidadosamente elaborados inseridos nas características de PA.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Objetivou-se nesse artigo desenvolver uma intervenção pedagógica voltada à processos de aprendizagem em Estatística Aplicada na EPT. Tradicionalmente, este componente é direcionado a fórmulas prontas e exercícios “avulsos”, não relevando a dimensão significativa desses saberes para o Curso Técnico em Administração dentro do contexto de que analisar dados e interpretá-los adequadamente, gerando reflexões e insights à vida em sociedade e tomada de decisões, importantes tanto ao mundo do trabalho no século XXI quanto para uma participação cidadã mais ativa, uma vez que dados quantitativos, quando disponibilizados por governos e outras organizações, precisam ser analisados com consistência técnica e consciência social, oportunizando novas reflexões, críticas, significados, debates para atuações informadas e assertivas.

Nesse sentido, o produto deste artigo é a proposta de intervenção pedagógica em que a metodologia da Sequência Fedathi (SF) é integrada à estratégia de Projeto de Aprendizagem (PA), desenvolvendo uma proposta em que o uso de estratégia ativa proporcione desenvolvimento cognitivo-conceitual, com a inserção do R no ensino de estatística no ensino técnico. Além das inovações propostas de integração SF-PA e a introdução de um recurso pedagógico aberto e gratuito que é o R, usa-se a ferramenta mapa conceitual (MC) para design da intervenção pedagógica – algo pouco explorado na literatura em termos teóricos ou por meio de exemplos, como ocorre nesta proposta de intervenção pedagógica. Adicionalmente, a partir da questão norteadora, articulam-se AVA e recursos em nuvem para um percurso educativo mais eficaz e colaborativo.

Na sociedade da informação, os conhecimentos emergem como fruto de uma construção compartilhada, em que a aprendizagem se estende ao longo da vida. Assim, esta intervenção pedagógica vai além da simples transmissão de informações, buscando-se, sobretudo, construir autoconfiança e competências sociais, apoiando as pessoas a se realizarem pela descoberta de seus talentos e ideias. Nesse contexto, o

desafio educacional envolve capacidade de identificação de problemas, aplicar e gerar ideias, desenvolver o pensamento crítico e resolver questões de forma colaborativa e eficaz. Este processo é crucial para a formulação de soluções em situações concretas.

Especificamente no âmbito da EPT, transformação de dados em conhecimento assume uma função inclusiva, promovendo-se igualdade de oportunidades tanto no mercado de trabalho quanto na participação social. Assim, essa abordagem fortalece a autonomia e o pensamento crítico dos alunos, capacitando-os a explorar soluções e construir conhecimentos de maneira mais profunda, contextualizada e significativa.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Wendel; SILVA; Amsranon; SANTOS, Maria. A metodologia Sequência Fedathi e a formação do professor crítico. *Concilium*, v. 24, n. 11, 2024. DOI: <https://doi.org/10.53660/CLM-3508-24J22>.

AUSUBEL, David Paul. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. MEC/SEB: Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. *Resolução CNE/CP Nº 1, de 27 de outubro de 2020*.

BORGES NETO, Hermínio; CÁ, Cristina Mandau; TORRES, Antonia Lis de Maria Martins. Fedathi Sequence: a methodological proposal for fundamental and high school in Guinea-Bissau. *Acta Scientiarum. Education*, v. 45, n. 1, p. e52913, 2023. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascieduc.v45i1.52913>.

CAÑAS, Alberto; REISKA, Priit; SHVAIKOVSKY, Oleg. Improving learning and understanding through concept mapping. *Knowledge Management & E-Learning*, v. 15, n. 3, 2023. DOI: <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2023.15.021>.

CRISTOVÃO, Henrique Monteiro; GAVA, Tânia Barbosa Salles. Aplicações de mapas conceituais na educação. In: *Informática na Educação: um caminho de possibilidades e desafios*. Serra: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2011.

FAGUNDES, Léa da Cruz; SATO, Luciane Sayuri; MAÇADA, Débora Laurino. *Aprendizes do Futuro: as inovações começaram!* Coleção informática para a mudança na Educação. Brasília: PROINFO/SEED/MEC, 1999.

FÁVERO, Rutinelli da Penha; NUNES, Vanessa Battestin. Os projetos de aprendizagem e as TICs. In: *Informática na Educação: um caminho de possibilidades e desafios*. Serra: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2011.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 25ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

LANDEIRO, Victor Lemes. Introdução ao uso do programa R. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, 2011. Disponível em: <https://cran.r-project.org/doc/contrib/Landeiro-Introducao.pdf>.

LARMER, John; MERGENDOLLER, John R. *8 Essentials for Project-Based Learning*. Novato: Buck Institute for Education, 2012.

LIBÂNEO, José Carlos. Metodologias Ativas: a quem servem? Nos servem? In: LIBÂNEO, J. C. et al. (org.) *Didática e Formação de Professores: embates com as políticas econômicas neoliberais*. Goiânia: Cegraf UFG, 2022.

NOVAK, Joseph; CAÑAS, Alberto. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, 2010. DOI: <https://dx.doi.org/10.5212/PraxEduc.v.5i1.009029>.

SANTOS, M. J.; SOARES NETO, J.; SANTOS, V. C.; MIRANDA, R. R.; NASCIMENTO, F. A.; BARBOSA, A. J. Formação matemática do pedagogo à luz da Sequência Fedathi. In: INTER-AMERICAN CONFERENCE OF MATHEMATICS EDUCATION, 16, 2023, Lima - Peru. *Anais eletrônicos [...]*. Lima: Universidade de Lima, 2023. Disponível em: <https://xvi-ponencias.ciaem-iacme.org/index.php/xviciaem/xviciaem/paper/download/1681/1392>.

SCHWENDIMANN, Beat Adrian. Concept Maps as Versatile Learning, Teaching, and Assessment Tools. *Learning, Design, and Technology*, 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-17727-4_86-2.