

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO, EXTENSÃO E PESQUISA
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO E DESENVOLVIMENTO DA
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

EMERSON CARNEIRO GOES DE SOUZA

**PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA:
INTERVENÇÃO COM BASE NA TEORIA DA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA**

**São Paulo
Março/2026**

EMERSON CARNEIRO GOES DE SOUZA

**PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA:
INTERVENÇÃO COM BASE NA TEORIA DA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA**

Dissertação apresentada como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, no Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional, sob a orientação da Profa. Dra. Celi Langhi.

Área de Concentração: Educação e Trabalho.

Linha de Pesquisa: Formação do Formador.

Projeto de Pesquisa: Aprendizagem Organizacional e Educação Corporativa.

São Paulo
Março/2026

S729p Souza, Emerson Carneiro Goes de
Práticas de educação profissional e tecnológica: intervenção com base na teoria de aprendizagem significativa / Emerson Carneiro Goes de Souza. – São Paulo: CPS, 2026.
191 f. : il.

Orientador: Profa. Dra. Celi Langhi
Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional) – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, 2026.

1. Aprendizagem significativa. 2. Educação profissional e tecnológica. 3. Andragogia. I. Langhi Celi . II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. III. Título.

EMERSON CARNEIRO GOES DE SOUZA

PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: INTERVENÇÃO
COM BASE NA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA



Documento assinado digitalmente

CELI LANGHI

Data: 28/05/2026 19:23:44-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Celi Langhi

Orientadora - CEETEPS



Documento assinado digitalmente

CARLOS ALEXANDRE FELICIO BRITO

Data: 01/06/2026 14:16:37-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Carlos Alexandre Felício Brito

Examinador Externo - USCS



Documento assinado digitalmente

JULIANA AUGUSTA VERONA

Data: 09/06/2026 08:41:39-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Juliana Augusta Verona

Examinadora Interna - CEETEPS

São Paulo, 30 de março de 2026

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação a Deus, o maior orientador de nossas vidas e em memória da minha amada mãe pelo amor, carinho, afeto, dedicação, cuidado e apoio em todos os mementos em vida”.

“Soli Deo Gloria”

AGRADECIMENTO

A minha família, meus irmãos e minha sobrinha e em especial ao meu pai Bendito de Souza Filho que, sempre com amor, incentivou meu desenvolvimento profissional que muito contribuiu para a realização deste trabalho.

A Daniel Silva Sa por todo o apoio emocional e por compreender minhas ausências em tantas ocasiões que eu sei que nos custaram bons momentos juntos.

À Unidade de Pós-Graduação e Pesquisa do Centro Paula, essencial em meu processo de formação profissional, pela dedicação, e por tudo o que aprendi ao longo dos anos do curso.

À minha orientadora, Prof^a Dr^a Celi Langhi, pessoa que eu tenho profunda admiração, pelos ensinamentos, pela paciência, pela leveza e delicadeza em nunca me deixar desanimar nessa jornada.

A Coordenadora da Unidade de Pós-Graduação e Pesquisa do Centro Paula Souza Profa. Dra. Juliana Augusta Verona pela dedicação em conduzir o mestrado com muita dedicação.

Aos professores, pelas correções e ensinamentos que permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo do curso.

Ao Centro de Educação Profissional Tecnológica Paula Souza por me ter oportunizado ser aluno no ensino tecnológico, ser professor da Fatec e ser aluno do programa de mestrado.

Aos colegas de sala do programa de mestrado, pelo ambiente amistoso no qual convivemos o apoio e colaboração onde solidificamos os nossos conhecimentos, o que foi fundamental na elaboração desta dissertação.

A todos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento desta dissertação de mestrado, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

Às pessoas com quem convivi ao longo desses anos de curso, que incentivaram e que certamente tiveram impacto em minha formação acadêmico profissional.

A essência do processo de aprendizagem significativa é que as ideias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno por meio de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal) (David Ausubel, Joseph D. Novak e Helen Hanesian, 1980).

RESUMO

SOUZA, E. C. G. de. **Práticas de Educação Profissional e Tecnológica: intervenção com base na Teoria da Aprendizagem Significativa**. 221 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2025.

Essa dissertação investiga a aplicação da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel no contexto da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), particularmente no ensino superior tecnológico. O estudo parte do problema central de como as aulas expositivas, apoiadas por material instrucional e mediadas por plataformas colaborativas, podem promover a aprendizagem significativa, em contraposição aos modelos baseados na memorização mecânica ou na tentativa e erro. Tendo como objetivo analisar o impacto de estratégias expositivas mediadas na aprendizagem significativa no ensino profissional superior. A pesquisa, de natureza aplicada e com abordagem mista (quanti-qualitativa), foi desenvolvida por meio de um estudo quase experimental na FATEC Rubens Lara, envolvendo a disciplina de Operações Ferroviárias do curso de Gestão Portuária. Foram utilizados instrumentos as avaliações acadêmicas (pré e pós-teste), observação direta e análise de interações na plataforma Microsoft Teams. Os resultados demonstram que a aplicação sistemática dos princípios ausubelianos – como a diagnose de conhecimentos prévios (subsunçores), a utilização de organizadores prévios, a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa contribuíram significativamente para uma aprendizagem mais profunda, crítica e duradoura entre os alunos adultos. Conclui-se que, embora a implementação da aprendizagem significativa demande um esforço considerável do docente no planejamento de materiais e estratégias, seus resultados superam os do modelo tradicional, observado no Resultado obtido d Cohen = 0,69 Indicando um efeito de magnitude moderada a alta. Relevância prática significativa no contexto educacional promovendo a construção de conhecimentos aplicáveis à realidade profissional. Como produto do estudo foram propostas diretrizes para a elaboração de materiais instrucionais e a organização de aulas que favoreçam a aprendizagem significativa, reforçando sua viabilidade e relevância para a formação de profissionais mais preparados e críticos.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, Educação Profissional e Tecnológica, Andragogia.

ABSTRACT

SOUZA, E. C. G. de. **Práticas de Educação Profissional e Tecnológica: intervenção com base na Teoria da Aprendizagem Significativa**. 221 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2025.

This dissertation investigates the application of David Ausubel's Theory of Meaningful Learning in the context of Professional and Technological Education (PTE), particularly in higher technological education. The study is based on the central problem of how expository classes, supported by instructional materials and mediated by collaborative platforms, can promote meaningful learning, as opposed to models based on rote memorization or trial-and-error approaches. The main objective is to analyze the impact of mediated expository strategies on meaningful learning in higher professional education. The research, applied in nature and adopting a mixed-methods approach (quantitative and qualitative), was conducted through a quasi-experimental study at FATEC Rubens Lara, involving the Railway Operations course within the Port Management program. The instruments used included academic assessments (pre-test and post-test), direct observation, and analysis of interactions on the Microsoft Teams platform. The results demonstrate that the systematic application of Ausubelian principles—such as the diagnosis of prior knowledge (subsumers), the use of advance organizers, progressive differentiation, and integrative reconciliation—significantly contributed to deeper, more critical, and more enduring learning among adult students. It is concluded that, although the implementation of meaningful learning requires considerable effort from the instructor in planning materials and strategies, its outcomes surpass those of the traditional model, as evidenced by the obtained result of Cohen's $d = 0.69$, indicating a moderate to large effect size and significant practical relevance in the educational context, promoting the construction of knowledge applicable to professional reality. As a product of the study, guidelines were proposed for the development of instructional materials and the organization of classes that foster meaningful learning, reinforcing its feasibility and relevance for the training of more prepared and critical professionals.

Keywords: Meaningful Learning, Professional and Technological Education, Andragogy.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Processo de Aprendizagem Significativa (David Ausubel).....	60
Quadro 2: Diferenças entre Andragogia e Heutagogia (1).....	76
Quadro 3: Diferenças entre Andragogia e Heutagogia (2).....	78
Quadro 4: Elementos da Heutagogia.....	80
Quadro 5: Articulação dos princípios da ASC com práticas da Educação Profissional e do Ensino Superior.....	84
Quadro 6 - Matriz de amarração metodológica.....	91
Quadro 7: Instrumentos de Coleta de Dados.....	97
Quadro 8: Definição das Questões.....	101
Quadro 9 – Síntese do desenho metodológico da pesquisa.....	108
Quadro 10: Pós Teste P 2	127
Quadro 11: Síntese dos principais achados da pesquisa.....	134
Quadro 12: Demonstra a Variação Síntese Qualitativa - Quantitativa	142
Quadro A1: Processo de Aplicação.....	202
Quadro A2 :Avaliação Formativa, Recursiva e Somativa na Perspectiva Ausubeliana	215
Quadro A3: Aplicação Aprendizagem Significativa em Sala de Aula para Adultos	218

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Descritores por grupo (Pré e Pós) (<i>valores arredondados para 3 casas decimais</i>).....	110
Tabela 2: Variação (Pós – Pré) por grupo.....	112
Tabela 3: Estatísticas por sexo (resumo).....	114
Tabela 4: Análise de acertos e erros dos Grupos.....	121
Tabela 5: Cálculo do Índice de Acertos por Questão (todos os grupos).....	125

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Centro Paula Souza.....	33
Figura 2: Condições para a ocorrência da aprendizagem significativa	43
Figura 3: Subsúnciores e Conceitos	45
Figura 4: Organizadores Prévios	46
Figura 5: Esquema de representação para Aprendizagem Mecânica e Aprendizagem Significativa.....	53
Figura 6: Dimensões da Aprendizagem	57
Figura 7: Outras distinções entre o modo como ocorre a aprendizagem procure ampliar essa figura para melhor leitura.....	58
Figura 8 : Representação dos conceitos na organização hierárquica proposta por Ausubel e sistematizada em mapas conceituais	64
Figura 9: Avaliações Dissertativas	66
Figura10: Etapas Questionário	102
Figura 11: Aprendizagem Subordinada	150
Figura 12: Aprendizagem Supra- ordenada	151
Figura 13: Aprendizagem Supra- ordenada	151
Figura 14: Tipo de Material instrucional.....	153
Figura 15: Estrutura Aprendizagem Significativa.....	154
Figura 16: Organização do Material Instrucional Teams.....	155
Figura 17: Conteúdo aulas Operações Ferroviárias	156
Figura A1: Processo da Aprendizagem Significativa em Sala	204
Figura A2: Etapas para elaboração de materiais instrucionais	211

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1: Variação	111
Gráfico 2: Análise de acertos e erros	120

LISTA DE SIGLAS

CPS	Centro Paula Souza
CEETEPS	Centro Estadual de Educação Tecnológica “Paula Souza”
EPT	Educação Profissional Tecnológica
ETEC	Escola Técnica Estadual
ENADE	Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
FATEC	Faculdade de Tecnologia
GC	Grupo de controle
GE	Grupo de Estudo
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TDIC	Tecnologia Digital Informação e Comunicação
POLI USP	Politécnica da Universidade de São Paulo
OESP	O Estado de São Paulo
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
SDECTI	Secretaria de Desenvolvimento Econômico Ciência e Tecnologia
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SUMARIO

APRESENTAÇÃO	18
INTRODUÇÃO	21
1 - EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA.....	27
1.1 Educação Profissional e Tecnológica Fundamentos	27
1.2 Educação Profissional e Tecnológica no Estado de São Paulo	28
1.3 Papel da Educação Profissional no Desenvolvimento Socioeconômico.....	34
1.4 Perspectivas e Críticas sobre a Educação Profissional e Tecnológica Contemporâneas.....	35
2 PRINCÍPIOS DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E FUNDAMENTOS DA ANDRAGOGIA.....	38
2.1 Aprendizagem de Conceitos e Definições	39
2.2 A Teoria da Aprendizagem Significativa sob a lente Teórica de Ausubel.....	43
2.2.1 Aprendizagem Significativa e Aprendizagem Mecânica	51
2.3 Dimensões da aprendizagem	57
2.4 Material Potencialmente Significativo	60
2.5 Organizadores Prévios e Conhecimento Prévio Relevante	62
2.6 Princípios da avaliação da aprendizagem significativa.....	64
2.7 Material Instrucional.....	67
2.7.1 Plataformas Digitais Colaborativas.....	68
2.7.2 Material instrucional para plataformas colaborativas.....	72
2.8 Crítica a Aprendizagem Significativa	73
2.9 Ensino e Educação de Adultos (Andragogia)	74
2.9.1 A Heutagogia.....	76
2.10 Contexto Educacional Profissional no Ensino Superior.....	82
2.11 Síntese da Revisão Teórica desta seção	86
3 METODOLOGIA DA PESQUISA APLICADA.....	88
3.1 Delineamento da pesquisa	88
3.2 População e amostra	95
3.3 Instrumentos para Coleta de Dados.....	97
3.4 Procedimento e técnicas de coletas de dados.....	99

3.5 Método de Análise dos Resultados	104
3.6 Síntese do desenho metodológico da pesquisa	107
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	109
4.1 Resultados Quantitativos: Verificação dos dados (controle × experimental)	110
4.1.1 Estatísticas descritivas (pré e pós).....	110
4.1.2 Comparação entre grupos (perfil geral).....	114
4.1.3 Testes estatísticos (inferência)	115
4.1.4 Interpretação e Análise de Variância para 1 fator (One-Way ANOVA)	115
4.2 Resultados Qualitativos: Interpretação pedagógica (Ausubel + Heutagogia + colaboração digital)	117
4.2.1 Categoria 1 – Ativação de conhecimentos prévios e ancoragem cognitiva	118
4.2.2 Categoria 2 – Interação social e colaboração no Teams	119
4.2.3 Categoria 3 – Desenvolvimento de autonomia e autoaprendizagem	119
4.2.4 Categoria 4 – Pensamento crítico e reconstrução cognitiva	119
4.3 Análise do Índice de Dificuldade das Questões – Pós Teste P2	120
4.3.1 Índice de Dificuldade das Questões Pós Teste P2 - Interpretação dos Resultados pela Teoria Classica dos Testes	122
4.4 Comparação do Desempenho entre Questões de Múltipla Escolha e Dissertativas	126
4.5 Cálculo do Tamanho de Efeito (Cohen's d)	130
4.6 Síntese dos principais achados.	133
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	136
5.1 Breve discussão dos resultados	137
5.1.1 Discussão das hipóteses (H1, H2, H3) com base nos resultados	138
5.1.2 Desempenho Acadêmico (Provas e Atividades Avaliativas).....	140
5.1.3 Aprendizagem Significativa e a Estruturação do Conteúdo.....	141
5.1.4 Síntese Integrada dos Resultados (Quanti–Qualitativos).....	142
5.2 Descrição dos organizadores prévios.	144
5.3 Atividades de Verificação de Transferência.....	145
5.3.1 Introdução de Organizadores Prévios	147
5.3.2 Avaliação dos Conhecimentos Potencialmente Significativos	148
5.3.3 Ancoragem dos Novos Conhecimentos aos Conhecimentos Pré-existentes	149

5.4 Uso de Plataforma Colaborativa, fixação e Integração dos Novos Conhecimentos	151
5.5 Síntese da discussão dos dados quantitativos e qualitativos obtidos.	156
CONSIDERAÇÕES FINAIS	159
REFERÊNCIAS.....	164
APÊNDICE A –PRÉ-TESTE E POS TESTE	172
APÊNDICE B Pré-teste P1: Operações Ferroviárias Noite A	174
APÊNDICE C Pré-teste P1: Operações Ferroviárias Noite B	176
APÊNDICE D Pré-teste P1: Operações Ferroviárias Manhã B.....	178
APÊNDICE E Pós Teste P 2: Operações Ferroviárias Manhã A.....	181
APÊNDICE F Pós Teste P2: Operações Ferroviárias Manhã B.....	182
APÊNDICE G Pós teste P 2: Operações Ferroviárias Noite A	183
APÊNDICE H Pós teste P 2: Operações Ferroviárias Noite B	184
APÊNDICE I – GRUPO CONTROLE × GRUPO ESTUDO.....	185
APÊNDICE J – INTERAÇÃO VIA PLATAFORMA COLABORATIVA	186
APÊNDICE L – CÁLCULO DA TRANSFORMAÇÃO DO ÍNDICE DE DIFICULDADE DOS ITENS	193
APÊNDICE N – PROCEDIMENTOS DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE ACERTOS E TRANSFORMAÇÃO LOGARÍTMICA.....	197
ANEXO A - PRODUTO FINAL - APLICAÇÃO PRÁTICA NAS AULAS	201
ANEXO B - Autorização	220
ANEXO C - PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA DO MESTRADO DO CENTRO PAULA SOUZA	222

APRESENTAÇÃO

A experiência do autor deste trabalho com educação envolve pouco mais de três anos, atuando em dois dos três graus de ensino, tanto na docência quanto na elaboração de material didático e design Instrucional. Nos últimos dez anos antes da docência me dediquei, também, à área corporativa, nas áreas de Gestão de Pessoas e Logística. Nessas duas situações o trabalho envolveu a ação relacionada à desenvolver os profissionais para entregar os resultados, entendendo que para um profissional ser de fato apto para mercado precisava aprender e principalmente que este aprendizado fosse real com sentido, significado permitindo a reflexão e aprendizado durador.

Minha trajetória acadêmica como docente teve início em 2021, no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), onde atuei como Instrutor de Formação Profissional na área de Gestão, ministrando cursos de Logística, Auxiliar Administrativo e Assistente de Recursos Humanos na Escola SENAI de Educação Online. Minha formação acadêmica, composta pelos cursos de Tecnólogo em Logística e Transporte, Tecnólogo em Gestão Empresarial e Especialização em Gestão Estratégica do Negócio, qualificou-me para atuar nesses cursos.

O desafio inicial da docência consistia em acompanhar turmas na modalidade de ensino a distância, auxiliando professores tutores e docentes presenciais. Minhas responsabilidades incluíam o desenvolvimento de material instrucional, a condução de aulas síncronas e assíncronas, a revisão de materiais didáticos, a elaboração de novos conteúdos para a reformulação dos cursos a distância, além da criação de conteúdo para cursos diversos. Contudo, o maior desafio não residia apenas nas múltiplas tarefas administrativas e pedagógicas, mas sim na compreensão do que efetivamente significa aprendizagem e em como promover um aprendizado duradouro, significativo e relevante para a vida pessoal e profissional dos alunos.

Em 2024, decidi ingressar no programa de mestrado com o objetivo de aprofundar meus conhecimentos pedagógicos. Durante o curso, tive contato aprofundado com a Teoria da Aprendizagem Significativa, conceito que já havia sido mencionado superficialmente nos materiais destinados aos docentes do SENAI, mas que até então não estava claro para mim em termos conceituais e de aplicação prática.

Posteriormente, enfrentei um desafio significativo em uma das turmas dos cursos a distância: fui informado que quatro alunos surdos não estavam conseguindo acompanhar o curso, pois haviam sido alfabetizados exclusivamente em Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) e, portanto, não assimilavam o conteúdo disponibilizado na plataforma de aprendizagem a distância, que consistia predominantemente em material escrito, vídeos e atividades textuais. O professor tutor não conseguiu prestar o suporte necessário a esses alunos, o que motivou a solicitação para que eu assumisse a responsabilidade por meio de aulas síncronas remotas, com a participação de um intérprete de LIBRAS.

Ao preparar o material e planejar as aulas para esses alunos, apliquei os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa. Durante os encontros, realizei um diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos para estabelecer uma base adequada para a aprendizagem significativa do conteúdo. Utilizei estratégias e recursos pedagógicos específicos para auxiliar os alunos a assimilarem e organizarem os novos conteúdos em sua estrutura cognitiva.

É importante destacar que os desafios enfrentados pelos alunos surdos são consideráveis, e o abismo para uma aprendizagem plena ainda é muito grande, tanto no ensino presencial quanto no remoto. No contexto presencial, a principal dificuldade está na disponibilidade de intérpretes de LIBRAS para acompanhar as aulas e aplicação da aprendizagem significativa; no ensino a distância, as limitações das plataformas e a inadequação do material instrucional dificultam a oferta de conteúdos potencialmente significativos para esses alunos.

Ao final do curso, todos os alunos surdos, obtiveram inclusive melhor aprendizado e absorção de conhecimento da turma. Esse resultado evidencia a importância do estudo aprofundado da Teoria da Aprendizagem Significativa para sua correta aplicação em ambientes educacionais, sejam eles presenciais ou remotos, especialmente no atendimento a públicos com necessidades educacionais específicas.

Após este período tive a oportunidade de ser docente presencial na FATEC Rubens Lara onde o desafio foi de aplicar na prática os conceitos da Teoria da Aprendizagem Significativa em um curso de Educação Profissional Superior Tecnológica para adultos. Confesso que o desafio me assustou, porém a vontade de descobrir se a Teoria de Ausubel poderia ser aplicada em sala me estimulou. A

elaboração dessa dissertação trouxe uma certa angústia, primeiro porque eu não tinha, ainda, de fato testado a viabilidade da Teoria da Aprendizagem Significativa.

Desafio iniciado comecei preparar o material instrucional ou conteúdo (material didático) seguindo uma sequência lógica de forma organizada e hierárquica para ser adequado a estrutura cognitiva dos alunos. Em sala como recurso institucional utilizei uma aula que precederia o conjunto de aulas, enunciados, perguntas, situações-problema, demonstração, filme, leitura introdutória antes do material de aprendizagem de forma abrangente. Ainda em sala o tipo de abordagem algumas vezes fora de forma expositiva quando o conteúdo não era familiar e outras de forma comparativa para integrar os novos conhecimentos a estrutura cognitiva do aluno. Para avaliar o aprendizado optei por realizar forma formativa por meio de dinâmicas, debates, estudos de caso, seminários, questões etc. Também utilizei aplicação da avaliação recursiva, onde após ter errado uma questão ou mesmo um cálculo, aproveitei o erro para fazer o aluno descobrir como refazer as tarefas de aprendizagem. Por fim, a somativa obrigatória pela instituição de ensino pesquisada, nesta última dei um menor peso e sempre procurando responderem com suas palavras aquilo que aprenderam em sala.

A surpresa foi ter o feedback dos alunos das disciplinas de Desenvolvimento de Negócios, Gestão de Equipes e Captação de Talentos, que disseram que minhas aulas eram diferentes e que eu tinha conteúdo e não era mais um professor coach, Este predicativo errôneo “professor coach” na percepção dos alunos e o docente que utiliza, repetição de discursos inspiradores e ausência de material instrucional. Os alunos disseram que eu não fiz ninguém decorar nenhum assunto, meu material era muito organizado, os conteúdos tinham uma sequência lógica e que as minhas explicações e exemplos tinham sentido e significado para vida profissional.

Com foco nisto resolvi então escrever e realizar esta dissertação para mostrar que é possível aplicar a aprendizagem significativa em sala. Espero que minha experiência possa ser replicada e que de fato a aprendizagem significativa seja uma realidade para muitos docentes.

INTRODUÇÃO

A educação profissional tem se consolidado como um pilar fundamental para o desenvolvimento socioeconômico, especialmente diante das transformações digitais que impactam o mercado de trabalho. O uso de plataformas colaborativas como o Microsoft Teams tem se mostrado uma alternativa viável para a implementação de aulas remotas e presenciais, porém, a eficácia dessas ferramentas no processo de ensino-aprendizagem ainda demanda investigações mais aprofundadas. O interesse nesta pesquisa surge da necessidade de compreender como o uso de materiais instrucionais, aliados às aulas expositivas, podem contribuir para a promoção da aprendizagem significativa, em oposição ao modelo mecânico e memorístico ainda amplamente utilizado.

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) é a modalidade de ensino que busca formar estudantes em grau técnico, dotados de competências e habilidades que lhes permitam atuar no mercado de trabalho com criatividade, agilidade, autoconhecimento e capacidade de se adequar a mudanças (Inocente, et al., 2018). Para isso, há uma carga horária a mais de estudos por parte deste alunado, uma vez que, além da carga horária com as disciplinas do núcleo comum, há também a carga horária da parte técnica da formação. Nesta formação de um profissional na EPT, há uma discussão da formação do indivíduo de forma integral, humana, politécnica, respeitando sua diversidade e tendo o trabalho como princípio educativo (Santos; Marchesan, 2017).

O Estudo fundamenta-se no desejo do autor em aprofundar os conhecimentos sobre a aprendizagem e na necessidade de aprimorar os processos de ensino-aprendizagem no contexto da Educação Profissional e Tecnológica, com especial atenção às especificidades do ensino superior tecnológico. Este segmento educacional tem como desafio central preparar os discentes para contextos profissionais dinâmicos e complexos, demandando metodologias que promovam a compreensão significativa dos conteúdos. Nesse cenário, a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (1963) oferece uma lente teórica apropriada para explorar como os organizadores prévios e os materiais instrucionais podem potencializar o aprendizado. Este modelo destaca que a aprendizagem ocorre de maneira mais efetiva quando novos conteúdos são ancorados em conhecimentos

prévios relevantes, o que demanda a utilização de materiais instrucionais adequados e a predisposição ativa dos alunos em aprender.

O estudo não versa sobre a epistemologia da Teoria Ausebiana, mas ela subsidia na perspectiva da ação docente, portanto é uma análise do que ocorreu no fenômeno empírico, ou seja, o ensino como objeto de estudo. O estudo irá analisar numa condição experimental a intervenção docente e os efeitos do material instrucional bem como da plataforma colaborativa para interação no processo didático para ensinar o conteúdo da disciplina.

Segundo Celi (2024) ensinar se concentra no conteúdo a ser transmitido, enquanto aprender se concentra no processo de construção do significado. Ato de ensino envolve a Transmissão de conhecimento: O ensino envolve a ação de transmitir informações, conceitos e habilidades de um indivíduo (professor) para outro (aluno). A aprendizagem tem foco na construção do conhecimento propicia transformação de informações em conhecimento significativo, ou seja, a capacidade de aplicar o que se aprendeu em diferentes contextos (Notas de aula autor).

O conceito de aprendizagem de Ausubel (1963) pode ser enquadrado dentro da aprendizagem cognitiva, a qual “resulta no armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende, e esse complexo organizado é conhecido como estrutura cognitiva” (Moreira, p.160, 2021).

A aprendizagem significativa envolve a compreensão e atribuição de significado, estabelecendo relações entre os conhecimentos novos e os prévios do aluno. Por outro lado, o modelo mecânico e memorístico se baseia na repetição e na memorização de informações, sem a devida compreensão do conteúdo. A literatura acadêmica aponta que a aprendizagem significativa tende a gerar resultados mais duradouros e aplicáveis no contexto profissional, especialmente quando mediada por materiais potencialmente significativos e pela predisposição do aluno em aprender.

O impacto da aprendizagem significativa na educação profissional também deve ser analisado sob a perspectiva das necessidades do mercado de trabalho, que exige profissionais capazes de integrar e aplicar conhecimentos de maneira criativa e crítica. Assim, o estudo propõe-se a examinar como os modelos pedagógicos que favorecem a compreensão e a construção ativa do conhecimento podem não só beneficiar os alunos, mas também contribuir para a formação de profissionais mais preparados e alinhados às demandas contemporâneas. Para isso, será essencial

avaliar as práticas de gestão escolar e como estas podem ser reconfiguradas para promover um ambiente mais propício à aprendizagem significativa. “É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não literal e não arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva. (Moreira, 2010, p. 2)

Por fim, este estudo pretende contribuir tanto para a discussão acadêmica sobre o uso de teorias de aprendizagem no ensino tecnológico superior quanto para a prática docente, oferecendo percepções sobre a elaboração de currículos e materiais instrucionais alinhados às necessidades dos estudantes e do mercado. Assim, busca-se não apenas inovar no campo da educação tecnológica, mas também fortalecer o papel da Educação Profissional e Tecnológica como promotora de desenvolvimento humano e social.

A escolha pela abordagem teórica de David Ausubel (1963) justifica-se por sua pertinência em contextos de educação de adultos, especialmente no ensino superior tecnológico, onde os estudantes frequentemente trazem experiências prévias significativas que podem ser integradas às novas aprendizagens e são contextualizados com situações reais. A aprendizagem significativa apresenta resultados mais efetivos como: Pensamento Crítico onde reflete, questiona e reinterpreta o conteúdo à luz de sua própria experiência e conhecimento. Reconstrução do raciocínio (porque internalizou o significado mesmo com esquecimento de parte do conteúdo). A utilização de organizadores prévios, conforme preconizado por Ausubel, além de favorecer a ancoragem de novos conceitos, estimula o desenvolvimento de competências críticas e analíticas, essenciais para a atuação profissional.

A proposta também considera o uso de plataformas digitais como mediadoras no processo de ensino-aprendizagem. Embora os cursos sejam presenciais, o material instrucional será disponibilizado via plataforma Microsoft *Teams*, o que possibilita o acesso flexível aos conteúdos e promove a integração entre os participantes do processo educativo. Este aspecto do *design* instrucional responde às demandas contemporâneas de formação tecnológica e colabora para a consolidação de práticas pedagógicas mais próximas da realidade do discente.

A pesquisa será realizada por meio da observação e participação direta nas aulas da disciplina de Operações Ferroviárias no curso Gestão Portuária na FATEC Rubens Lara. A coleta de dados se concentrará na análise das interações dos alunos com os materiais instrucionais e nas dinâmicas das aulas expositivas, tanto em formato remoto quanto presencial, utilizando a plataforma Microsoft Teams como ambiente de aprendizagem colaborativa.

A partir dessas premissas, delinea-se o problema central da investigação, cujas respostas poderão contribuir para o aprimoramento das práticas pedagógicas e de gestão escolar em instituições de educação profissional, promovendo aprendizagens mais relevantes e aplicáveis ao mundo do trabalho.

Problema/Questão de Pesquisa

A aprendizagem por memorização mecânica, comum no ensino tradicional, impõe uma relação superficial entre o aluno e o conhecimento. Ao exigir apenas a repetição de dados ou fórmulas, esse modelo ignora os conhecimentos prévios dos estudantes e não favorece a construção de significados. Como consequência, o conteúdo é rapidamente esquecido e pouco utilizado na resolução de problemas reais, comprometendo a aplicação prática em contextos profissionais.

A solução por tentativa e erro, por sua vez, embora favoreça certa autonomia, pode promover uma aprendizagem desorganizada e descontextualizada. O aluno, sem uma base conceitual sólida, tende a errar repetidamente, o que gera frustração e reduz sua motivação. Esse padrão reforça o improviso, não a compreensão, e pode levar à automatização de respostas sem o domínio conceitual do conteúdo.

Ambas as abordagens, ao não se ancorarem na organização lógica do conhecimento ou nas experiências anteriores dos alunos, falham em promover uma aprendizagem duradoura e transferível para o mundo do trabalho. Especialmente na Educação Profissional, esse modelo limita o desenvolvimento de competências analíticas, prejudicando a capacidade dos estudantes de resolver problemas complexos com base em raciocínio estruturado.

Por essa razão, torna-se urgente a adoção de práticas pedagógicas que superem o modelo expositivo tradicional e que valorizem a interação com o conhecimento de forma ativa, significativa e conectada ao contexto de atuação profissional. Nesse cenário, a utilização planejada de aulas expositivas mediadas por

material instrucional, ancoradas em teorias como a de David Ausubel, surge como alternativa promissora ao promover aprendizagem com significado, clareza conceitual e retenção de longo prazo.

Diante que foi exposto surge a seguinte questão: De que modo as aulas expositivas, apoiadas por material instrucional e mediadas por plataformas colaborativas, contribuem para a promoção da aprendizagem significativa no ensino profissional superior, em contraponto à aprendizagem mecânica baseada na memorização ou tentativa e erro?

Essa questão será analisada de acordo com as seguintes Hipoteses

- a. O uso de materiais instrucionais potencialmente significativos aumenta a compreensão e a retenção do conteúdo pelos alunos.
- b. O uso de plataformas colaborativas melhora a interação entre professor e aluno, favorecendo a ancoragem dos novos conteúdos aos conhecimentos prévios.
- c. A dificuldade de elaboração, organização, definição de material potencialmente significativo somada ao desenvolvimento de orientadores prévios e aliada aprendizagem significativa e a mecânica.
- d. A predominância de métodos baseados na repetição e memorização ainda é uma barreira para a consolidação de práticas que promovam o pensamento crítico e a aplicação prática do conhecimento.

O objetivo Geral da pesquisa é analisar o impacto das aulas expositivas e da utilização de materiais instrucionais no processo de aprendizagem significativa no ensino profissional superior, considerando o uso de plataformas colaborativas como recurso mediador, com base na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.

Os objetivos específicos delineados são:

- a. Compreender de forma breve os conceitos históricos dos últimos 10 anos sobre a Educação Profissional e Tecnológica no Estado de São Paulo e as perspectivas atuais da educação profissional e tecnológica.
- b. Elaborar um levantamento bibliográfico, documental em material acadêmico no Periódicos CAPES, Scopus, Scielo, WebCience dos últimos 4 anos sobre as aplicações da aprendizagem significativa em nível superior (adultos).

- c. Identificar as principais barreiras na aplicação da aprendizagem significativa em sala com uso de plataformas colaborativas e dificuldades enfrentadas pelos alunos no processo de aprendizagem.
- d. Propor e apontar diretrizes para a elaboração de materiais instrucionais e organização de aulas que favoreçam a aprendizagem significativa.

Com intuito de facilitar sua compreensão, o trabalho foi organizado de acordo com a seguinte divisão: revisão literária, método de pesquisa utilizado, resultados, discussão, aplicação (produto e resultado prático) e considerações finais. Desta forma a Seção 1 sobre a Educação Profissional e Tecnológica será possível entender o assunto abordado, a partir da revisão bibliográfica e referencial Teórico A seção 2 sobre temática da Educação Profissional Superior e Aprendizagem Significativa. A seção 3 permite compreender quais foram os procedimentos adotados na pesquisa. Após será apresentado na seção 4 a análise do resultado com a descrição dos dados obtidos na pesquisa. A seção 5 finaliza e tem como objetivo realizar a discussão deste estudo bem como propor a aplicação prática. Finalmente, nas Considerações Finais consiste em descrever os principais achados e considerações da pesquisa realizada bem como as limitações encontradas e recomendar a continuidade para futuras pesquisas.

1 - EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

A educação profissional no Brasil possui peculiaridades e complexidades em relação aos outros níveis de ensino (Peterossi, 2014), pois se coloca na conjunção entre as atividades escolarizadas e o mundo do trabalho. Essa característica faz com que os profissionais que nela atuam tenham formações iniciais diversas, provenientes de variadas áreas do conhecimento.

Historicamente, a Educação Profissional e Tecnológica (EPT) no Brasil tem evoluído constantemente, adaptando-se às necessidades emergentes do mercado de trabalho e às inovações tecnológicas (Corão; Moraes, 2020)

Na sequência são apresentadas as principais leis sobre EPT e a origem o surgimento do Centro de Educação Profissional Tecnológica Paula Souza (CEETEPS)

1.1 Educação Profissional e Tecnológica Fundamentos

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT), historicamente, teve diversas influências ao longo de sua formação. Entre elas, formação par atender ao modelo de desenvolvimento econômico e produtivo, formação com foco no mercado de trabalho, formação humanista e formação contínua do trabalhador. E, como a organização do trabalho no país é baseada em um modelo colonialista e escravocrata, cuja alfabetização era restrita às elites, a EPT foi vista como de menor importância por muito tempo (Cordão; Moraes, 2020).

Sobretudo a partir da década de 1990, segundo Tano et al (2021), iniciou-se um processo de expansão da EPT no Brasil, com vistas à empregabilidade para atender às demandas da sociedade e seus avanços científicos, tecnológicos e organizacionais.

Conforme a Resolução CNE/CP Nº 1, de 5 de janeiro de 2021, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a EPT, ela é descrita como uma modalidade educacional que perpassa todos os níveis da educação nacional, integrada às demais modalidades de educação e às dimensões do trabalho, da ciência, da cultura e da tecnologia (Brasil, 2021).

Essa modalidade educacional, no formato e composição atual, é recente. Foi introduzida a partir da Lei 9.394, publicada em 20 de dezembro de 1996, ainda que se credite o início da Educação Profissional no Brasil, ao Decreto nº 7.566 de 23 de setembro de 1.909, que criou dezenove 'Escolas de Aprendizes e Artífices' destinadas ao ensino profissional, primário e gratuito. Segundo Moraes e Albuquerque, 'Do ponto de vista da legislação brasileira, a imprecisão do termo permanece e acompanha a história das legislações educacionais, promovendo uma constante oscilação terminológica' (Moraes; Albuquerque, 2020, p.67).

Os conhecimentos prévios sobre a Educação Profissional e tecnológica são fundamentais e basilares para o entendimento desta pesquisa.

1.2 Educação Profissional e Tecnológica no Estado de São Paulo

A educação profissional no Brasil teve seu início no começo do século XX, em um contexto em que se observou que o acesso à educação não era igualitário, tanto em termos de alcance quanto de qualidade. Diante dessa realidade, surgiu a necessidade de capacitar a classe trabalhadora, visando melhorar suas habilidades e conhecimentos. No entanto, desde o princípio, essa proposta já carregava traços de uma lógica capitalista, cujo foco não era exatamente promover a formação intelectual dos estudantes, mas sim aumentar a eficiência e a produtividade das empresas. Foi nesse cenário que se consolidou o que hoje conhecemos como educação profissional (Souza Neto, 2004).

Ao longo da história, a EPT passou por inúmeras transformações, tanto conceituais quanto estruturais, que foram importantes para a construção da proposta educacional que é apresentada atualmente. Podemos citar como um dos grandes marcos para a consolidação da EPT, como conhecemos hoje, o ano de 1909, no qual foram registradas ações em prol do desenvolvimento da educação profissional no Brasil, materializadas por meio de medidas governamentais para a concretização de políticas que visassem a formação de profissionais em nível técnico e tecnológico a fim de suprir as demandas do mercado de trabalho do país, como, por exemplo, a criação da Escola de Aprendizes Artífices (Wittaczik, 2008).

Assim, a EPT brasileira, na sua configuração atual, tem como objetivo principal a oferta de uma formação específica, que capacite os sujeitos para a atuação plena

no mundo do trabalho, bem como de uma formação geral, que proporcione aos indivíduos a compreensão das questões sociais e das problemáticas que se apresentam nos contextos nos quais estão inseridos (Moura, 2013).

Dentro desse contexto de formação ampla e crítica dos sujeitos, a EPT, que tem suas raízes fincadas nos ideais gramscianos da escola unitária e baseia suas concepções nos pressupostos teóricos que defendem uma educação omnilateral ou politécnica, que pode ser compreendida como mais um campo de produção do conhecimento que também busca promover reflexões sociais (Moura et al. 2015).

Ao longo do tempo, é evidente que o setor produtivo e a área educacional passaram por diversas transformações. Isso ocorre porque a educação está diretamente conectada ao mundo da produção, sendo essencial que ambas estejam alinhadas para enfrentar os desafios da era moderna. Um dos principais objetivos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), de 1996, é promover o desenvolvimento de habilidades profissionais que estejam em sintonia com as demandas do novo cenário produtivo e tecnológico (Carlos; Meneses; Neta, 2020).

De acordo com Brasil (2008) foi Instituído pela Lei nº11.892/2008 a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. Tendo como finalidade e características conforme Art. 6º Os Institutos Federais têm por finalidades e características:

- I - Ofertar educação profissional e tecnológica, em todos os seus níveis e modalidades, formando e qualificando cidadãos com vistas na atuação profissional nos diversos setores da economia, com ênfase no desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional;
- II - Desenvolver a educação profissional e tecnológica como processo educativo e investigativo de geração e adaptação de soluções técnicas e tecnológicas às demandas sociais e peculiaridades regionais;
- III - Promover a integração e a verticalização da educação básica à educação profissional e educação superior, otimizando a infra-estrutura física, os quadros de pessoal e os recursos de gestão;
- VII - desenvolver programas de extensão e de divulgação científica e tecnológica;
- VIII - Realizar e estimular a pesquisa aplicada, a produção cultural, o empreendedorismo, o cooperativismo e o desenvolvimento científico e tecnológico. Destarte, a Educação Profissional e Tecnológica tem como objetivo a Emancipação que é um dos objetivos fundamentais da EPT. E para que essa educação atinja o referido objetivo, ela deve estar atrelada a uma formação integral, ou seja, uma formação que articule trabalho, ciência, cultura e tecnologia.

Passando para a esfera regional, é necessário contextualizar a situação da educação profissional no estado de São Paulo, para que seja possível entender como se dão as bases para as discussões no período da década de 1960 e posterior à Reforma Universitária.

As últimas décadas do século XIX proporcionaram novas formas da população vivenciar São Paulo, especialmente na capital, a sede política e econômica do estado que viveu uma explosão demográfica com a dispersão do plantio de café pelo interior e o enriquecimento com a exportação da mercadoria, acompanhado do projeto político da elite cafeicultora em atrair imigrantes, sobretudo vindos da Europa devastada por guerras de unificação, para trabalhar nas plantações, em oposição a população negra escravizada e os trabalhadores livres que já residiam em São Paulo.

A instalação de ferrovias pelo território do estado conferiu dinamismo produtivo, conectando o interior com a capital e o litoral, transportando mercadorias e pessoas de forma muito mais rápida. Segundo relatórios coletados por Batista (2011, p. 97) apenas entre os anos de 1882 e 1901, a Companhia Paulista de Estradas de Ferro transportou gratuitamente “475.419 imigrantes para várias cidades do interior paulista”, por meio de seus trens.

Dois fenômenos culturais marcam a urbanidade paulistana nesse período, bem como o estreitamento de laços entre diferentes atores sociais na vida pública política: a multiplicação e diversidade dos jornais periódicos e a instalação de Engenharia¹⁶. Em 1875 seria criado o jornal A Província de São Paulo, um autodeclarado “órgão de partido algum”, mas expoente e divulgador das ideias e boletins do Partido Republicano Paulista. Segundo Eleutério (2008) já naquele período o jornal seria financiado por um sistema de cotas de acionistas, pertencentes às elites rurais e a burguesia emergente, além da comercialização das unidades.

O jornal se tornou um meio para divulgação dos ideais e projetos políticos do grupo detentor das ações, e se porta como um meio para a defesa do cidadão paulista (Eleutério, 2008, p. 88); com a Proclamação da República em 1889, o periódico passa a se chamar O Estado de São Paulo (OESP).

Nos anos seguintes, a movimentação do governo estadual pela institucionalização de um curso de formação de engenheiros toma corpo com a publicação Lei Estadual em 1893, criando a Escola Polytechnica de São Paulo; complementando a lei, fora publicado no ano seguinte um Decreto regulamentando a

criação dos primeiros cursos disponíveis, da seguinte forma: cursos fundamentais (preliminar e de formação geral), Engenharia Civil, Engenharia Industrial, Engenharia Agrônoma, Mecânica, Maquinista e Engenharia Arquiteta (NOVO, 2020, p. 201). A responsabilidade de organizar os cursos e a instituição coube ao educador e engenheiro Antônio Francisco de Paula Souza, principal articulador da necessidade de criação de uma escola para cursos de Engenharia em São Paulo, segundo o que havia vivenciado nas escolas Polytechnischen da Alemanha, que originou no futuro o Centro de Educação Tecnológica “Paula Souza”

O Centro Estadual de Educação Tecnológica “Paula Souza” (CEETEPS) iniciou suas atividades no ano de 1969 — vinculado à época, para fins administrativos, à Secretaria da Educação e, para medidas financeiras, à Secretaria da Fazenda — com o objetivo de organizar os primeiros cursos superiores de tecnologia. Veio a incluir, no transcorrer dos anos, a oferta de educação profissional de nível médio, absorvendo unidades já existentes da rede estadual de ensino e construindo novas escolas técnicas de nível médio e superior em todas as regiões do estado de São Paulo (CEETEPS, 2021).

De acordo com CEETEPS (2021) o Fundador da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP), o engenheiro e professor Antonio Francisco de Paula Souza (1843 – 1917) foi um educador que sempre defendeu o papel da escola como meio de formação de profissionais e não somente um local para discussões acadêmicas. Por seu perfil voltado aos princípios idealizados por Paula Souza e por ter ocupado o prédio onde funcionava a Poli-USP no século 19, o Centro Estadual de Educação Tecnológica de São Paulo foi rebatizado em 1973, quatro anos após sua formação, em homenagem ao professor.

Nascido no município paulista de Itu, Paula Souza posicionava-se como um liberal, defendendo a República e o fim da escravidão. Estudou engenharia na Alemanha e na Suíça. Trabalhou diretamente no desenvolvimento da infraestrutura do Brasil, projetando obras e estradas de ferro. Na política, atuou como deputado, presidente da câmara estadual e ministro das Relações Exteriores e da Agricultura no mandato do presidente Floriano Peixoto (1891 – 1894). Como educador, estabeleceu um conceito novo de ensino com a criação da Poli, em 1892, seguindo o modelo das escolas que frequentou na Europa, voltadas às ciências aplicadas, às artes e à indústria. Convidou especialistas internacionais para lecionar na instituição, à frente da qual esteve como seu primeiro diretor, entre 1894 e 1917 (CEETEPS, 2021).

Em 1976, o CEETEPS foi transformado em autarquia de regime especial (condição dada apenas às universidades), incorporado à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) por meio da lei Estadual Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo (ALESP) n. 952/1976 e vinculado à Secretaria do Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo (SDE), com os objetivos de “promover o crescimento sustentável, aprimorar os ensinos superior, técnico e de graduação tecnológica e estimular a inovação [...] com políticas públicas voltadas à geração de emprego e renda e ao aumento do empreendedorismo e da competitividade do setor produtivo” (CEETEPS, 2021).

O CEETEPS criou suas primeiras escolas técnicas (ETEC) em 1988: a Etec São Paulo, conhecida como Etesp, e a Etec de Taquaritinga. A partir de 1994, com a integração de 82 escolas existentes (outras 12 escolas foram incorporadas entre 1981 e 82), a instituição passou oficialmente a responder pelo ensino técnico público estadual.

As Faculdades de Tecnologia do Estado de São Paulo (FATECs) são instituições de ensino superior públicas brasileiras; integram, junto com as ETEC o Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS), autarquia da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia (SDECTI) do estado de São Paulo.

A FATEC é uma das sete instituições estaduais de educação superior mantidas pelo governo do estado de São Paulo no Brasil, vinculada e associada diretamente à UNESP, unicamente para que possa, sob sua tutela, ter chancela pedagógica, nas formas da lei 952/1976; outras instituições importantes de ensino que são mantidas pelo governo estadual de São Paulo:

As ETECs e FATECs estão presentes, hoje, em mais de 300 municípios e administra 223 Escolas Técnicas Estaduais (ETEC) e 73 Faculdades de Tecnologia (FATEC), com mais de 300 mil alunos em cursos técnicos de nível médio e superior tecnológicos. Nas ETEC, há mais de 228 mil estudantes nos ensinos técnico, médio e técnico integrado ao médio, em habilitações que incluem as modalidades presencial, semipresencial, online, de educação de jovens e adultos (EJA) e especialização técnica. São 212 cursos voltados a todos os setores produtivos públicos e privados. Já as Fatec atendem mais de 94 mil alunos matriculados em 86 cursos de graduação tecnológica, cursos de pós-graduação, atualização tecnológica e extensão.

O percurso de expansão do CEETEPS, conforme Sacilotto (2016, p. 25), “acompanha a trajetória histórica da educação profissional brasileira” e torna-se o “instrumento e o recurso institucional da implementação da política pública de educação profissional e tecnologia no Estado de São Paulo”.

Figura 1: Centro Paula Souza



Fonte: CEETEPS (2019).

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, concebido ao final dos anos de 1960, como uma política pública do governo do estado de São Paulo para ampliar o acesso ao nível superior de uma camada da população que chegava ao mercado de trabalho requerendo formação altamente especializada, evoluiu. Atende não só a demanda do mercado, como proporciona aos egressos uma formação científica e social ampla, ao ponto de se reconhecerem como profissionais distintos e unificados para demandarem mudanças de ordem legislativa e técnica para o acesso a pós-graduação e melhores empregos e salários, tal como outras carreiras de nível superior (Silva, 2023).

1.3 Papel da Educação Profissional no Desenvolvimento Socioeconômico

No Brasil a Educação Profissional Tecnológica EPT completa 109 anos, fruto que foi de uma política de formação de trabalhadores para a indústria (Moura, 2007), que em 23 de setembro de 1909, o então Presidente Nilo Peçanha assinou o Decreto nº 7.566, criando 19 "Escolas de Aprendizes Artífices", destinadas ao ensino profissional primário e gratuito para os "desafortunados" (IFB, 2013). Essas escolas tinham como objetivo formar futuros operários originários das massas pobres da população, para o mercado produtivo fabril.

Desde sua origem até dias atuais a política nacional da EPT se apresenta como oferta de cursos alinhados às demandas sociais e aos arranjos produtivos locais, e é instrumento de formação profissional social de jovens e adultos e de promoção do desenvolvimento socioeconômico. A educação profissional desempenha um papel importante em alinhar as habilidades dos profissionais com as necessidades do mercado de trabalho. Cursos técnicos e tecnológicos são projetados para preparar os estudantes de maneira prática e direcionada, atendendo diretamente às demandas das indústrias e serviços. Os cursos são frequentemente mais acessíveis e de menor duração em comparação com os tradicionais cursos universitários.

- a. Desenvolvimento de habilidades práticas: Os cursos focam em habilidades técnicas específicas necessárias para diversas profissões.
- b. Experiência prática: Muitos programas incluem estágios que proporcionam experiência real de trabalho.
- c. Flexibilidade: Muitos cursos oferecem opções de estudo flexíveis, como aulas noturnas ou online, permitindo que os estudantes trabalhem enquanto estudam.

A EPT é uma política pública fundamental na construção do desenvolvimento regional, pois além de formar indivíduos para o mercado de trabalho, habilita a estes indivíduos o desenvolvimento de suas capacidades de gerar conhecimento e integrar o desenvolvimento regional e nacional.

Na aprendizagem, entretanto, é imprescindível considerar o contexto social, cultural e econômico em que o sujeito está inserido, criando condições que possibilitem a aprendizagem significativa, ao lidar com pessoas num contexto social, respeitando seus significados, e não com leis abstratas gerais de aprendizagem; dando condições de o indivíduo participar ativamente do processo de aprendizagem

e colaborar de forma consciente para as necessidades sociais que passam a perceber. (Moreira; Masini, 2001).

1.4 Perspectivas e Críticas sobre a Educação Profissional e Tecnológica Contemporâneas

A trajetória histórica da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), embora marcada por avanços legais e de expansão, não está imune a contradições e desafios pedagógicos profundos. A análise crítica da realidade concreta das salas de aula revela um abismo, por vezes considerável, entre os princípios fundantes da EPT e as práticas educativas correntes. Esta perspectiva é fundamentada tanto na experiência discente quanto na docência, observando-se tensões que impactam diretamente a qualidade da formação e a realização do seu projeto educativo emancipatório.

Na condição de aluno (autor) da educação superior tecnológica, foi possível observar que a aprendizagem, embora focada em desenvolver os conhecimentos necessários para áreas como Logística e Transporte ou Gestão Empresarial, frequentemente esbarrava em obstáculos que comprometiam sua eficácia. Entre eles, destacam-se a limitação de material instrucional atualizado e contextualizado, docentes que, embora dominassem autores seminais, apresentavam dificuldades em conectá-los com as dinâmicas e complexidades do contexto atual, uma notória falta de aplicação prática ou relação com a realidade específica da área de estudo e uma pouca integração entre as disciplinas do currículo. Essa fragmentação e descontextualização dificultaram o aprendizado de muitos profissionais e, em casos mais extremos, estimularam o desinteresse e a evasão.

Posteriormente, na transição para a docência na educação superior profissional e tecnológica, encontro um cenário paradoxal e interessante. De um lado, existe uma abertura institucional, pelo menos no discurso, para a aplicação de novas práticas e teorias de aprendizagem inovadoras. Por outro, deparamo-nos com um corpo docente majoritariamente composto por professores com titulação acadêmica elevada (mestrado e doutorado), mas, paradoxalmente, muitos deles nunca tiveram uma atuação profissional substantiva fora do ambiente acadêmico e carecem de formação pedagógica sólida. Diante desse panorama, acredito que uma parcela significativa dos professores que atuam nessa modalidade, apesar de sua excelência acadêmica, não

compreende plenamente o sentido particular e específico do projeto original e histórico da EPT – uma formação que articula, de forma indissociável, trabalho, ciência, cultura e tecnologia para uma emancipação integral.

Para Castaman e Rodrigues (2020, p. 02):

[...] a tendência natural dos docentes nas diferentes áreas, mesmo atuando em EPT, é de adesão ao conteudismo, de reprodução da ideia de meritocracia acadêmica, de reducionismo metodológico e da promoção de um ensino ou centrado no professor ou no conteúdo. Esta prática educativa não apenas deixa de promover a autonomia e autodeterminação nos/com os estudantes, mas as inviabiliza por completo.

A superação deste cenário de aprendizagem mecânica e descontextualizada encontra um forte aliado na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Para Ausubel (2000), a aprendizagem significativa ocorre quando novas informações interagem com um conceito relevante preexistente na estrutura cognitiva do aprendiz – os chamados "subsunçores". Os problemas observados na experiência discente – a falta de conexão com o contexto, a pouca integração entre disciplinas e a limitação da aplicação prática – são, na essência, a negação dos princípios ausubelianos. O "conteudismo" criticado *por Castaman e Rodrigues (ano)* é a *materialização da aprendizagem mecânica*, na qual o novo conhecimento é armazenado de forma arbitrária e não substantiva na estrutura cognitiva, tornando-se facilmente esquecível e inaplicável.

Para que a EPT atinja seu objetivo de uma formação integral, é imperativo que o processo de ensino e aprendizagem seja significativo. Isso significa que o conhecimento novo – seja um conceito de logística, uma técnica de gestão ou um princípio de tecnologia – deve ser ancorado na experiência de vida, no conhecimento prévio e no contexto socioprofissional do estudante. O docente, portanto, assume o papel importante de mediador, não de transmissor. Sua função é diagnosticar os subsunçores dos alunos, que muitas vezes são constituídos por suas vivências no mundo do trabalho, e utilizar *organizadores prévios* – pontes cognitivas – para conectar o conhecimento científico e tecnológico complexo a essas estruturas preexistentes.

Sob a lente teórica crítica de Jürgen Habermas (ano), essa problemática pode ser compreendida como a predominância da racionalidade instrumental sobre a racionalidade comunicativa no ambiente educacional. A racionalidade instrumental,

típica dos sistemas econômico-administrativos, preocupa-se com a eficiência, a técnica, o controle e a adequação do indivíduo às demandas imediatas do mercado. Quando esta lógica invade a sala de aula de forma desmedida, a educação se reduz a um treinamento eficiente, focado na transmissão unidirecional de conteúdos técnicos (conteudismo) e na avaliação como mera mensuração de desempenho (meritocracia acadêmica). O professor torna-se um técnico reproduzidor de informações, e o aluno, um objeto a ser moldado, perdendo-se o caráter formativo e emancipatório.

A Teoria de Ausubel (ano) oferece, assim, a ferramenta pedagógica para viabilizar a racionalidade comunicativa de Habermas (ano) no chão da sala de aula. A aprendizagem significativa é, por natureza, dialógica e interativa. Ela não ocorre por simples transmissão, mas por meio de uma comunicação efetiva entre a estrutura cognitiva do aluno e o conhecimento organizado pelo professor. A integração entre disciplinas, tão difícil de ser alcançada, torna-se possível quando o currículo é organizado de forma a criar relações substantivas e não arbitrárias entre os conceitos de diferentes áreas, permitindo que os alunos construam redes de conhecimento interligadas e robustas, em vez de armazenar informações isoladas.

Portanto, o grande desafio contemporâneo da EPT reside em superar a hegemonia da racionalidade instrumental na prática pedagógica. Isso exige mais do que a simples aquisição de titulações por parte dos docentes; impõe a necessidade de uma formação docente continuada que os auxilie a transitar da condição de especialistas em uma área do conhecimento para a de educadores da EPT. Educadores capazes de planejar e mediar situações de aprendizagem significativa, ancorando o conhecimento técnico-científico no mundo vivido dos estudantes e fomentando um espaço de diálogo e construção colaborativa. Dessa forma, a técnica deixa de ser um fim em si mesma (racionalidade instrumental) e se transforma em um instrumento para a compreensão e intervenção crítica no mundo (racionalidade comunicativa). Só assim a EPT poderá cumprir, em sua plenitude, seu duplo objetivo: capacitar para o trabalho e emancipar para a cidadania. Este duplo objetivo está inteiramente atrelado com o foco deste estudo que é prover uma aprendizagem significativa como diferencial profissional.

A pesquisa segue na seção 2 onde serão apresentados de forma breve as teorias de aprendizagem com ênfase na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e a aprendizagem na educação profissional e tecnológica.

2 PRINCÍPIOS DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E FUNDAMENTOS DA ANDRAGOGIA

David Ausubel foi professor emérito da Universidade de Columbia, em Nova York. Formou-se em medicina, especificamente em psiquiatria, entretanto dedicou sua carreira acadêmica à psicologia educacional, falecendo em 2008 aos noventa anos de idade. Ao se aposentar voltou a se concentrar em seus escritos. Desde então, Joseph D. Novak, professor de educação da Universidade de Cornell, vem refinando e divulgando a aprendizagem significativa por meio da teoria dos mapas conceituais (Distler, 2015; Moreira, 2017).

A teoria de Ausubel (1963) tem como norte os relatos de Piaget (1936) sobre epistemologia genética. Entretanto as pesquisas de Ausubel concentram-se na aprendizagem sistematizada e na aprendizagem por descoberta, como Piaget, mas o foco de sua pesquisa valoriza mais a técnica expositiva, dentro de um universo prático do ensino. “Ausubel é considerado, junto com Piaget, Bruner e Novak, um dos expoentes da linha cognitivista” (Distler, 2015, p. 194). A linha cognitivista enfatiza o processo da cognição, defendendo que o indivíduo atribui significados à realidade em que se encontra, e preocupa-se com o processo de compreensão, transformação, armazenamento e com a utilização das informações envolvidas na aprendizagem, procurando identificar padrões nesse processo. Não se pode confundir a teoria de Ausubel, que é denominada de aprendizagem significativa, com a teoria de Carl Rogers, denominada de teoria da aprendizagem significativa. “Ausubel tem seu enfoque teórico na corrente cognitivista, já Carl Rogers trabalha na corrente humanística, onde o aprendiz é visto como sujeito, mas a ênfase é a sua autorrealização.” (Distler, 2015, p.194-195).

Os conceitos de David Ausubel tiveram início nos anos 1960 e “encontram-se entre as primeiras propostas psicoeducativas que tentam explicar o processo de aprendizagem e o ensino a partir de um marco distante dos princípios conteudistas” (Pelizzari, et al., 2001/2002). Ausubel propõe-se a estudar o ato da formação de significados ao nível da consciência, ou seja, da cognição - fenômeno mediante o qual o mundo de significados tem origem na psicologia cognitivista, a qual se preocupa com os processos da compreensão, transformação, armazenamento e uso da

informação envolvida na cognição, e tem como objetivo identificar os padrões estruturados dessa transformação. É uma teoria particular, cuja asserção central é a de que ver, ouvir, cheirar etc., assim como lembrar, são atos de construção que podem fazer maior ou menor uso dos estímulos externos, dependendo da circunstância, isto é, das condições pessoais de quem realiza o processo. (Moreira; Masini, 2001, p. 13).

2.1 Aprendizagem de Conceitos e Definições

Para entender a Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel (ano) e necessário definir os conceitos de aprendizagem bem como entender as principais Teorias da Aprendizagem e do Desenvolvimento Humano.

Nesse sentido, Hazin, Lautert e Garcia (2012, p. 109), afirmam que “[...] a aprendizagem pode ser definida como processo psicológico através do qual a criança adquire ou amplia os seus conhecimentos e competências com o auxílio de mediadores da cultura”.

Para Jean Piaget e Lev Vygotsky, dois grandes pensadores na área da educação, “[...] a aprendizagem tem caráter social e só ocorrem mudanças cognitivas quando conceitos previamente estabelecidos por alguém são abalados por novas informações” (SLAVIN, 2003 apud Camara, 2015, p. 14). A partir das afirmações anteriores, pode-se entender que “[...] a aprendizagem define comportamentos, valores, conhecimentos e competência pelas experiências vividas, pela observação e pelo raciocínio” (Camara, 2015, p. 19), sempre considerando a interação que o indivíduo estabelece com o outro e com o meio em que está inserido.

Nesse contexto, a atividade de aprendizagem é considerada um componente da atividade humana, orientada para a aquisição, não apenas de conceitos, generalizações, análise, síntese, raciocínio teórico, pensamento lógico...mas também para o desenvolvimento cognitivo, afetivo, subjetivo e social (Franco, 2012, p. 150).

Ao buscar compreender a importância da aprendizagem, a prática pedagógica abordou, entre outros aspectos, os contextos culturais, uma vez que, tal prática não abrange somente o professor, o aluno, a escola ou os programas de forma isolada. Isso porque a aprendizagem deve ser vista como um todo, não sendo possível entendê-la como algo isolado, estagnado ou em partes (Mettrau, 2012).

Diante disso, pode-se afirmar que “[...] o conceito de aprendizagem é complexo porque envolve a interação de diversos fatores e processos pelos quais compreendemos conceitos de temas específicos, como matemática, português e desenho” (Lakomy, 2014, p. 11). Portanto, considerando as abordagens anteriores, “[...] podemos afirmar que aprendizagem é um processo dinâmico que envolve a interação do aluno com o meio” (Lakomy, 2014, p. 38). Enfim, “[...] aprender significa ser, agora, capaz de fazer algo que antes não se conseguia, ou seja, aprender, por exemplo, a ler, a escrever, a dançar ou a utilizar a internet” (LAKOMY, 2014, p. 11).

2.1.1 Principais Teorias da Aprendizagem e o Desenvolvimento Humano

Antes de apresentar as principais Teorias da aprendizagem e o Desenvolvimento humanos é importante definir alguns termos que serão abordados, como: A Cognição: processo por meio do qual o mundo de significados tem origem, visto que o ser humano atribui significados à realidade em que se encontra. Estes significados são “pontos de partida” para a atribuição de outros significados, constituindo-se de “pontos básicos de ancoragem”. Nesse sentido, os primeiros significados dariam origem ao que se poderia denominar “estrutura cognitiva”; A estrutura cognitiva: é o conteúdo total e organizado de ideias de um dado indivíduo; ou, no contexto da aprendizagem de certos assuntos, refere-se ao conteúdo e organização de suas ideias naquela área particular de conhecimento. São enfatizadas a aquisição, armazenamento e organização das ideias no cérebro do indivíduo.

Dentre as diversas correntes teóricas que abordam o processo de aprendizagem, duas teorias serão tratadas neste nestes estudos, sendo elas: a behaviorista ou comportamentalista e a cognitiva (o comportamento, a cognição, a pessoa ou a representação) sendo esta última a que irá originar a Teoria da Aprendizagem Significativa. Segundo Camara (2015, p. 9), “[...] ao longo de toda a primeira metade do século XX, as teorias de aprendizagem que se baseavam no behaviorismo dominaram a área da psicologia dedicada a esse processo”.

John Broadus Watson (1878-1958) foi um psicólogo estadunidense, considerado o precursor do behaviorismo ou, como também é conhecido, do comportamentalismo. Como descreve o Dicionário de Psicologia da *American Psychological Association* – APA (2010, p. 134), behaviorismo é a “[...] abordagem

psicológica, formulada em 1913 por John B. Watson, baseada no estudo de fatos objetivos, observáveis e não em processos subjetivos, qualitativos, tais como os sentimentos, motivos e consciência” (apud Nogueira; Leal, 2015, 63 e 64).

O comportamentalismo, também conhecido como behaviorismo, é uma corrente da psicologia que busca entender o comportamento humano de forma científica. Seu foco está nas ações que podem ser observadas e medidas diretamente. Nessa perspectiva, a mente é vista como uma "caixa preta" – o que realmente importa são os estímulos que a pessoa recebe do ambiente e as respostas que ela emite. O estudo se concentra em identificar padrões entre esses estímulos e as reações que provocam, partindo do princípio de que nosso comportamento é moldado pelas consequências que ele traz.

Outro nome atribuído ao behaviorismo é o do professor, tido como um dos psicólogos mais influentes do mundo, Burrhus Frederic Skinner (1904-1990). Em seus estudos, Skinner apontou que a modificação do comportamento mediante reforço positivo (recompensa), tinha por objetivo reforçar o comportamento desejado e não reforçar o comportamento indesejado. Sendo assim, o reforço positivo controlaria ou modificaria o comportamento individual ou coletivo (Nogueira; Leal, 2015).

A partir desses pensamentos voltados para o comportamentalismo, entende-se que a aprendizagem é o resultado de respostas a eventos externos (estímulos ambientais), como as recompensas, por exemplo. Dessa forma, a aprendizagem seria uma modificação de um comportamento como resultado de um condicionamento.

Desenvolvida inicialmente pelo pedagogo e filósofo norte-americano John Dewey (1859-1952) e, depois, pelo psicólogo, também norte-americano, Jerome Bruner (1915-1980), a teoria cognitiva concebe a aprendizagem como solução de problemas. Nessa linha de pensamento, é por meio da solução dos problemas do dia a dia que os indivíduos se ajustam ao seu ambiente. Em seus estudos, Dewey defende que a aprendizagem deve se aproximar ao máximo possível da vida prática dos alunos (Piletti, 2013).

Supondo que a cognição se dá por construção, chega-se ao construtivismo, quer dizer, o sujeito constrói seu conhecimento ao invés de simplesmente armazenar informações. Já no construtivismo, Jean Piaget (1973, 1976) é certamente o primeiro nome que nos vem à mente. Mas Jerome Bruner (1973), Lev Vygotsky (1987, 1988), Gérard Vergnaud (1990) e David Ausubel (1963, 1968, 2000) são também, por

exemplo, grandes nomes do construtivismo. A ênfase está na cognição, supondo que está se dá por construção. Coerentes com essa filosofia há várias teorias construtivistas das quais surgem metodologias de ensino construtivistas. De um modo geral, os docentes acreditam que os alunos constroem seu conhecimento, ou reconstroem internamente o que já foi construído pela sociedade, porém a escola, o contexto educacional, os leva a não usar metodologias construtivistas. Suas ações ficam, então, muito mais no treinamento para a testagem do que na mediação construtivista.

Para o cognitivista Jean William Fritz Piaget (1896-1980):

[...] como mecanismo de adaptação do indivíduo a uma situação inusitada, a inteligência implica o desenvolvimento contínuo de estruturas que viabilizam a adaptação do organismo ao meio. Daí a capacidade das pessoas em desenvolverem o seu intelecto pelos estímulos oferecidos pelo ambiente, bem como pela complexidade de exercícios que realizam (Piaget apud Lakomy, 2014, p. 24).

Ao estudar o processo de desenvolvimento humano, Piaget considerou como ponto de partida que, a relação entre o sujeito e os meios físico e social, estabelecem contínuas relações entre si, nas quais um constitui o outro e ambos se transformam mutuamente (Nogueira; Leal, 2015). Para Lev Semyonovitch Vygotsky (1896-1934), pesquisador contemporâneo de Piaget, sua maior preocupação foi:

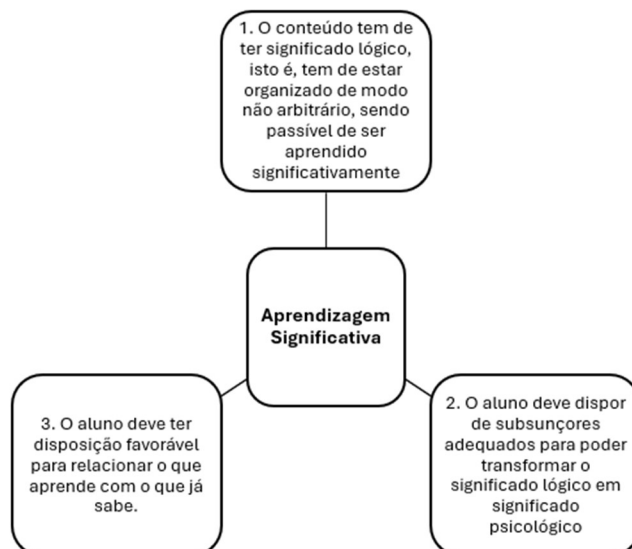
[...] entender a influência da linguagem e da comunicação no desenvolvimento cognitivo do indivíduo tendo em vista o contexto histórico no qual vivia – a Revolução Socialista. Por isso, o autor considerava de extrema importância o aprendizado para que o indivíduo pudesse compreender e analisar o contexto histórico no qual estava inserido. Assim, para Vygotsky, o contexto social e o desenvolvimento cognitivo humano caminham juntos (Vygotsky apud Lakomy, 2014, p. 30).

Em síntese a corrente cognitivista tem seu foco na cognição, em como o indivíduo conhece, como organiza sua estrutura cognitiva. Supondo que a cognição se dá por construção, chega-se ao construtivismo, quer dizer, o sujeito constrói seu conhecimento ao invés de simplesmente armazenar informações. Dentre as teorias construtivistas, uma delas, objeto desta pesquisa, é a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (1963, 1968, 2000; Moreira, 2006a, 2011). Conceitos como subsunção (algum conhecimento prévio capaz de dar significados a novos conhecimentos em um processo interativo), aprendizagem subordinada (processo cognitivo em que um novo conhecimento se “ancora” no subsunção) e aprendizagem superordenada (quando um conhecimento passa a abranger outros conhecimentos na estrutura cognitiva) são conceitos-chave desta teoria.

2.2 A Teoria da Aprendizagem Significativa sob a lente Teórica de Ausubel

Ausubel e cols. (1980) indicam que são necessários três fatores para que a aprendizagem significativa ocorra: predisposição do indivíduo para a aprendizagem de modo significativo, material potencialmente significativo e estrutura cognitiva capaz de assimilar a nova informação.

Figura 2: Condições para a ocorrência da aprendizagem significativa



Fonte: Adaptado de Moreira (2014).

A figura 2 apresenta as condições necessárias para que ocorra a aprendizagem significativa que são material potencialmente significativo e disposição do aluno em aprender.

Ausubel (1963) argumenta que a predisposição do indivíduo para a aprendizagem de modo significativo, material potencialmente significativo, por sua vez, implica que esses materiais tenham significado lógico e o aprendiz tenha conhecimentos prévios adequados para transformar o lógico em psicológico. Por exemplo, um excelente material (vídeo) de Ferramentas da Qualidade em inglês não será potencialmente significativo para um aluno que não entende inglês ou para uma pessoa que não tenha nenhum conhecimento prévio em qualidade.

Para que haja predisposição para a aprendizagem significativa o indivíduo precisa estar disposto a querer aprender. Esse tipo de aprendizagem exige mais esforço por parte do aprendiz, principalmente porque requer a busca de conceitos já existentes em sua estrutura cognitiva, chamados por Ausubel e cols. (1980) de subsunçores, e/ou formação de novos conceitos. Como exemplo, pode-se citar que

ao ler um texto desconhecido, cabe ao indivíduo questionar como é que os conceitos apresentados podem se relacionar com o que ele já sabe.

O conceito central da aprendizagem significativa e as condições para isso são a predisposição para aprender, a existência de conhecimentos prévios adequados, especificamente relevantes, os chamados subsunçores, e materiais potencialmente significativos. Subsunçor é uma estrutura específica ao qual uma nova informação pode se integrar ao cérebro humano, que é altamente organizado e detentor de uma hierarquia conceitual que armazena experiências prévias do aprendiz. Na verdade, seriam duas condições, a predisposição para aprender e os materiais potencialmente significativos, pois estes implicam significado lógico e conhecimentos prévios adequados. Quer dizer, um material instrucional (um livro, manuais, vídeo e *slides* por exemplo) será potencialmente significativo se estiver bem organizado, estruturado, aprendível, e se o aluno tiver conhecimentos prévios que lhe permitam dar significados aos conteúdos veiculados por esse material.

Um material pode ser considerado potencialmente significativo quando está devidamente organizado e apresenta conceitos gerais antes dos mais específicos, relacionando-se a outros conceitos ou proposições que, provavelmente, já são do conhecimento do indivíduo.

Segundo Ausubel (2001), aprendizagem significativa implica aquisição de novos significados com base em algum material de aprendizagem potencialmente significativo para o aprendiz. Isto pressupõe que o material de aprendizagem precisa estar relacionado com uma estrutura cognitiva (do aprendiz) relevante e apropriada, e que essa estrutura cognitiva particular contenha ideias com as quais o material de aprendizagem possa se relacionar. Novos significados (verdadeiros ou psicológicos) surgem então da influência recíproca entre as ideias relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz e os significados potenciais do material de aprendizagem. Uma vez que a estrutura cognitiva de cada indivíduo é única, todos os novos significados adquiridos pelo aprendiz são únicos necessariamente.

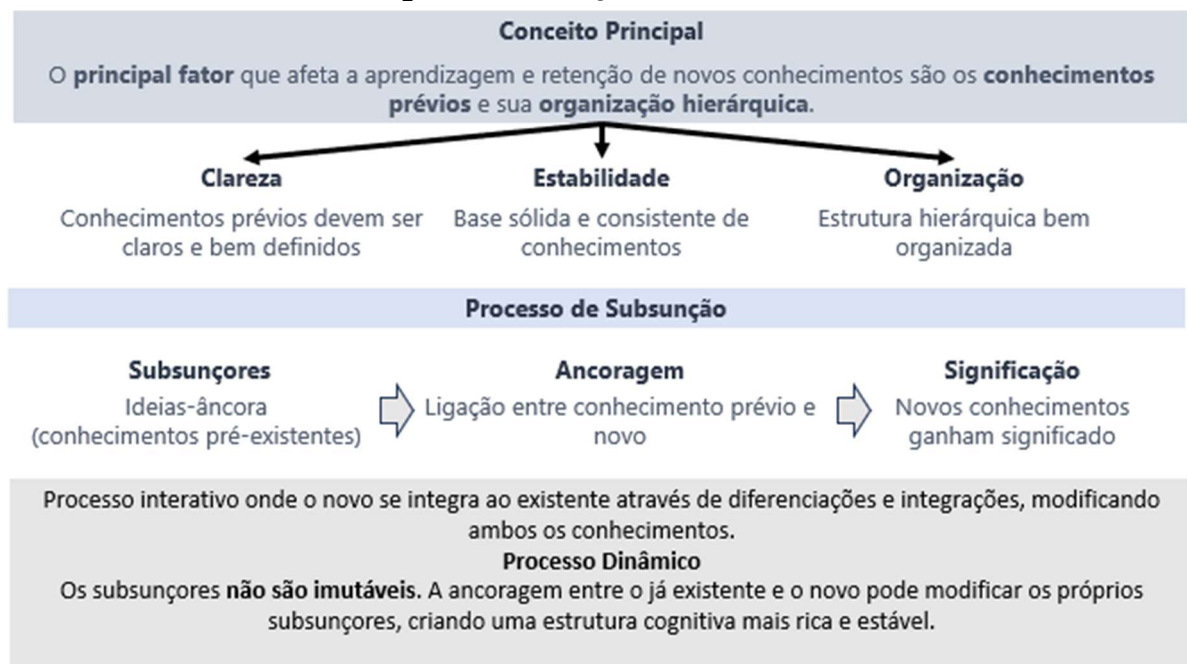
As ideias expressas simbolicamente interagem de modo não-literal (não ao pé da letra) e não arbitrário (não com qualquer ideia prévia). Tais ideias se relacionam mutuamente com algum conhecimento já existente na estrutura cognitiva do indivíduo que aprende. Por isso, os materiais devem ser relacionáveis a conhecimentos

específicos, os quais o aprendiz deve possuir para construir relacionamentos apropriados (Moreira, 2011).

A reciprocidade entre novos conhecimentos e conhecimentos prévios exige que duas condições sejam atendidas: que o material de aprendizagem seja potencialmente significativo e que o indivíduo que aprende demonstre predisposição para a aprendizagem, visto que a vontade de relacionar os novos conhecimentos deve partir do aprendiz (Moreira, 2011).

À luz da teoria ausbeliana da aprendizagem significativa, o principal fator que afeta a aprendizagem e a retenção de novos conhecimentos pelo aprendiz são os seus conhecimentos prévios e a organização hierárquica destes. Clareza, estabilidade e organização dos conhecimentos prévios é o que mais exerce influência sobre a aquisição significativa de novos conhecimentos. Isso torna viável processos interativos nos quais aquilo que é novo ao aprendiz ganha significação, passando por integrações e diferenciações em relação àquilo que já existe em sua estrutura cognitiva. O que já existe nessa estrutura recebe novos significados, com maior estabilidade, diferenciação, profundidade e capacidade de ancorar novos conhecimentos (Moreira, 2011).

Figura 3: Subsunoções e Conceitos

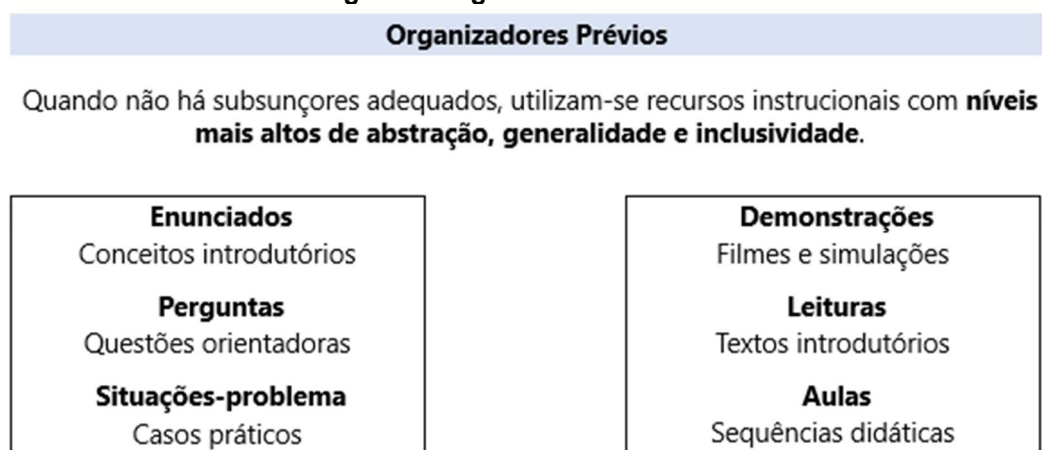


Fonte: Adaptado com base em Moreira (2011) gerado por Calude em 15 de junho de 2025.

A figura 3 apresenta como certas ideias-âncora (conhecimentos pré-existent) conectam-se a novos conhecimentos, para que estes venham a adquirir significados. Essas ideias-âncora (ideias subordinantes) são denominadas subsunçores, e o processo de ancoragem entre as informações prévias e as novas é o processo de subsunção (Ausubel, 2001). Entretanto, os subsunçores não possuem um caráter imutável. Visto que a subsunção é um processo interativo e dinâmico, a ancoragem entre o já existente e o que a ele se acrescenta pode modificar os próprios subsunçores (Moreira, 2011).

Outros conceitos chave além do subsunçor (algum conhecimento prévio capaz de dar significados a novos conhecimentos em um processo interativo) são a aprendizagem subordinada (processo cognitivo em que um novo conhecimento se “ancora” no subsunçor) e aprendizagem superordenada (quando um conhecimento passa a abranger outros conhecimentos na estrutura cognitiva)

Figura 4: Organizadores Prévios



Fonte: Adaptado com base em Moreira (2011).

Na ausência de subsunçores adequados para a ancoragem e a atribuição de significados aos novos conhecimentos, é possível que o instrutor empregue um recurso instrucional dotado de níveis mais altos de abstração, generalidade e inclusividade em relação ao material de aprendizagem. Esse recurso é denominado organizador prévio figura 4. Organizadores prévios podem ser: enunciados, perguntas, situações-problema, demonstrações, filmes, leituras introdutivas, simulações, ou até mesmo aulas que precedem uma sequência de outras aulas (Moreira, 2011).

O que ocorre entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos é uma interação cognitiva. O termo “ancoragem” é metafórico, porque nessa interação o “ancoradouro” também se modifica. Resumidamente, o processo pode ser assim descrito:

- a. Um novo conhecimento interage com algum conhecimento prévio, especificamente relevante, e o resultado disso é que esse novo conhecimento adquire significado para o aprendiz e o conhecimento prévio adquire novos significados, fica mais elaborado, mais claro, mais diferenciado, mais capaz de funcionar como subsunçor para outros novos conhecimentos.
- b. Durante um certo período, a fase de retenção, o novo conhecimento pode ser reproduzido e utilizado com todas suas características, independente do subsunçor que lhe deu significado em um processo de interação cognitiva.
- c. No entanto, simultaneamente, tem início um processo de obliteração cujo resultado é um esquecimento (residual) daquele que era um novo conhecimento e que foi aprendido significativamente. Isso quer dizer que aprendizagem significativa não é sinônimo de “nunca esquecer” ou “daquilo que não esquecemos”.
- d. A assimilação obliteradora é a continuidade natural da aprendizagem significativa. Mas essa obliteração não leva a um esquecimento total. Ao contrário, o novo conhecimento acaba “ficando dentro do subsunçor” e a reaprendizagem é possível e relativamente fácil e rápida.

Segundo Moreira (2014), este processo, é conhecido como aprendizagem significativa subordinada. É a forma mais comum de aprendizagem significativa. As outras duas formas são a aprendizagem significativa superordenada e a aprendizagem significativa combinatória. A superordenada ocorre quando o ser que aprende percebe relações cruzadas, ou seja, não só de subordinação entre os conhecimentos. A aprendizagem subordinada ocorre quando um conceito geral é capaz de assimilar um mais específico. Quanto mais se aprende, mais o conhecimento é aprofundado. São atribuídos exemplos específicos a partir dos conceitos gerais.

Ausubel e cols. (1980 *apud* Langhi, 2015) indicam que há dois tipos de aprendizagem subordinada: aprendizagem subordinada derivativa e aprendizagem

subordinada correlativa. A aprendizagem subordinada derivativa ocorre quando o material aprendido é entendido como um exemplo específico de conceitos estabelecidos na estrutura cognitiva, ou apenas como corroborante e ilustrativo de uma proposição geral previamente aprendida. O significado desse material emerge rápida e relativamente sem esforço, porém tende à assimilação obliteradora com certa facilidade. Há apenas a manifestação de algo, uma exemplificação, um esclarecimento. Como exemplo, apresentam-se as seguintes frases: “metais conduzem eletricidade” e “o cobre conduz eletricidade”. Nota-se que a segunda informação não traz nada de novo porque o conceito de que metais conduzem eletricidade já havia sido aprendido. É uma simples dedução de um conhecimento já existente. Não há nada de novo.

A aprendizagem subordinada correlativa se dá quando o material aprendido é uma extensão, elaboração, modificação ou qualificação de conceitos ou proposições previamente aprendidos, incorporados por interação com subsunçores relevantes e mais inclusivos, mas com sentido não-implícito, e não podendo ser adequadamente representado pelos subsunçores. Acrescenta-se algo mais no conceito já aprendido. Os conceitos gerais assimilam as informações dos mais específicos, ampliando assim o conceito. Ao se dizer, por exemplo, que “o médico faz diagnóstico, cura doenças e é especialista”, não se acrescenta nenhuma novidade ao conceito. Tem-se aqui mais um exemplo da aprendizagem subordinada derivativa. Mas quando se acrescenta que “No Brasil ao médico é possibilitada a formação em psicanálise e, portanto, pode ser Psicanalista” nota-se que houve um acréscimo de informações ao conceito, ampliando-o (Langhi, 2015)

Ainda de acordo com Langhi (2015), pode ocorrer, no caso indicado acima, a mesma tendência obliteradora da aprendizagem subordinada derivativa. Isso fica evidente se os subsunçores forem instáveis, pouco claros e insuficientemente relevantes, ou se o material aprendido não foi suficientemente discriminado, sendo mal compreendido. Entretanto, as consequências da assimilação obliteradora não são, neste caso, tão inócuas como no caso da aprendizagem subordinada derivativa. Quando a proposição correlativa perde sua identidade, não podendo ser dissociada dos subsunçores, ocorre uma genuína perda de conhecimento.

Mas conforme argumenta Moreira (2014), a aprendizagem significativa superordenada não é tão comum como a subordinada. O aprendiz muitas vezes não percebe as semelhanças e diferenças entre os conhecimentos que está adquirindo

(construindo). Os alunos tendem a compartimentalizar os conhecimentos. Nesse caso, o ensino deve facilitar a aprendizagem significativa superordenada apontando explicitamente semelhanças e diferenças entre os conteúdos, chamando atenção quando um novo conhecimento abordado incorpora, abrange, subordina conhecimentos anteriores. Não é preciso criar situações para que o aluno “descubra” essa superordenação. Um dos pressupostos da teoria de Ausubel é que o ser humano não precisa descobrir para aprender de maneira significativa. O importante é relacionar interativamente o novo conhecimento com algum conhecimento prévio, com algum subsunçor. O conhecimento prévio é a variável mais influente, não a descoberta. Lembrando sempre que essa interação cognitiva com o conhecimento prévio depende da intencionalidade, da predisposição, do indivíduo. O sujeito deve querer aprender e ter conhecimentos prévios adequados para dar significados aos novos conhecimentos. Para os professores é um grande desafio ensinar levando em conta estas duas variáveis: o conhecimento prévio e a intencionalidade de aprender do aluno.

A terceira forma da aprendizagem significativa para Moreira (2014) é ainda mais difícil e menos frequente: a combinatória. Como o nome sugere, o significado é captado, construído, não pela interação do novo conhecimento com algum conhecimento específico já existente na estrutura cognitiva de quem aprende, mas sim com uma ampla combinação, com um background, de conhecimentos prévios. Por exemplo, para dar significado à famosa equação de Einstein, $E = mc^2$, não basta saber o que significam E , m e c^2 . Tampouco é suficiente saber resolver uma equação desse tipo. Essa equação representa uma equivalência entre massa e energia, ou seja, a massa é uma forma de energia. Para dar significado a essa equivalência é preciso ter um amplo conhecimento em Física, onde, como está, há muitas equivalências entre grandezas físicas, “muitas equações de Einstein”.

Langhi (2015) acrescenta que a aprendizagem combinatória representa conceitos no mesmo nível de generalidade, ou seja, um conceito não é mais geral do que o outro. Ela ocorre por meio da combinação de conceitos de mesmo nível de generalidade. Como exemplo, pode-se recorrer aos conhecimentos do sistema planetário. Quem conhece o sistema planetário, utiliza essa analogia para ensinar o comportamento dos átomos: núcleo, partículas, nêutrons, prótons, elétrons. Embora um conhecimento sirva para explicar o outro, o conhecimento sobre sistema planetário

não engloba o conhecimento sobre átomos e vice-versa. É possível observar que Ausubel e cols. (1980) exploram pouco desse assunto.

Em síntese, as formas de aprendizagem significativa podem ser classificadas em três tipos principais: subordinada, superordenada e combinatória. A aprendizagem subordinada, a mais comum e acessível, ocorre quando um novo conhecimento se ancora em um conceito prévio já consolidado na estrutura cognitiva do aprendiz, integrando-se de maneira estável e clara. Já a aprendizagem superordenada envolve uma reorganização hierárquica do conhecimento, na qual um novo conceito passa a abranger outros anteriormente aprendidos, seja pela percepção de relações entre eles ou pela compreensão de um princípio unificador. Esse processo é característico de uma estrutura cognitiva dinâmica, que busca constantemente a organização do saber. Por fim, a aprendizagem combinatória surge quando o significado de um novo conhecimento decorre da interação com múltiplos conceitos prévios, sendo típica de indivíduos com um domínio consolidado em determinado campo do conhecimento. Essa tipologia, baseada na teoria de David Ausubel, destaca a natureza ativa e integradora da construção do conhecimento, indo além da simples memorização para promover uma compreensão profunda e duradoura.

Moreira (2014) explica que além destas três formas de distintas de aprendizagem significativas, existem três tipos de aprendizagem significativa: representacional, conceitual e proposicional.

A aprendizagem significativa pode ocorrer em diferentes níveis. No nível representacional, um nível de representação, um símbolo ou signo passa a representar um objeto ou evento específico para o sujeito. Em um estágio inicial, por exemplo, uma criança pode associar a palavra "gato" ao animal que mora em sua casa, estabelecendo uma relação restrita entre o signo e um único referente. Com o desenvolvimento cognitivo e a expansão de experiências, essa associação se expande, permitindo que o sujeito reconhece que diferentes animais possuem características em comum que os classificam como pertencentes a mesma categoria. Nesse momento, ocorre a construção do conceito, quando o termo deixa de representar apenas um objeto particular e passa a designar uma classe de objetos que apresentam regularidades comuns. Assim, conceitos são representados por signos, geralmente linguísticos, e possibilitam ao indivíduo a identificação de padrões em eventos ou objetos, possibilitando que o conhecimento seja aplicado a diferentes situações e contextos (Moreira, 2014).

Langhi (2015) acrescenta que a aprendizagem conceitual ocorre por meio da abstração, ou seja, isola-se o que é comum e deixa de lado particularidades de um determinado conceito ou proposição. Formam-se conceitos quando se abstrai o que é comum a todos. Tendo por base o exemplo anterior sobre o cão, na aprendizagem conceptual é possível abstrair que o cão tem pêlo, 4 patas, 1 rabo e late. Essas características podem ser observadas em todos os cães. Portanto, emite-se a mesma resposta para estímulos diferentes. Já a aprendizagem proposicional ocorre a partir da junção de representações e conceitos numa proposição e, a partir daí, aprende-se algo que vai além do significado de cada conceito. Ainda referindo-se ao exemplo do cão, nesse caso ocorre a abstração de que os cães são animais domésticos.

2.2.1 Aprendizagem Significativa e Aprendizagem Mecânica

Aprendizagem Mecânica, mnemônica ou decorativa. é aquela na qual o sujeito memoriza novos conhecimentos como se fossem informações que podem não lhe significar nada, mas que podem ser reproduzidas a curto prazo e aplicadas automaticamente a situações conhecidas. Nesse processo, há pouca ou nenhuma interação entre prévios e novos conhecimentos, ou seja, pouca ou nenhuma associação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Trata-se de uma memorização sem significado, mas que serve para ser reproduzida literalmente nas próximas horas ou, talvez, nos próximos dias. Quer dizer, a retenção é bastante baixa, nesse caso, a nova informação é armazenada de maneira arbitrária. O conhecimento assim adquirido fica arbitrariamente distribuído na estrutura cognitiva, sem ancorar-se a outros conceitos subsunçores específicos. Seu destino é o esquecimento. É possível dizer que se os alunos treinam apenas para fazer exercícios, dificilmente aprenderão a resolver problemas. Fazer exercícios por processos repetitivos é uma condição necessária, mas não suficiente, para se conseguir resolver problemas que requerem processos de reestruturação. Essa aprendizagem ainda assim é necessária quando a pessoa recebe informações em uma nova área do conhecimento, em que ainda não existem subsunçores. A aprendizagem mecânica é importante para se adquirir conhecimento sobre novos temas, e ocorre até que se forme uma estrutura simples de subsunçor para as novas informações.

A teoria de Ausubel (1963) tem como foco a aprendizagem cognitiva resultante do armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende. Na aprendizagem, entretanto, é imprescindível considerar o contexto social, cultural e econômico em que o sujeito está inserido, criando condições que possibilitem a aprendizagem significativa, ao lidar com pessoas num contexto social, respeitando seus significados, e não com leis abstratas gerais de aprendizagem; dando condições de o indivíduo participar ativamente do processo de aprendizagem e colaborar de forma consciente para as necessidades sociais que passam a perceber. (Moreira; Masini, 2001).

De acordo com Moreira (2010, p. 2):

É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não literal e não arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva.

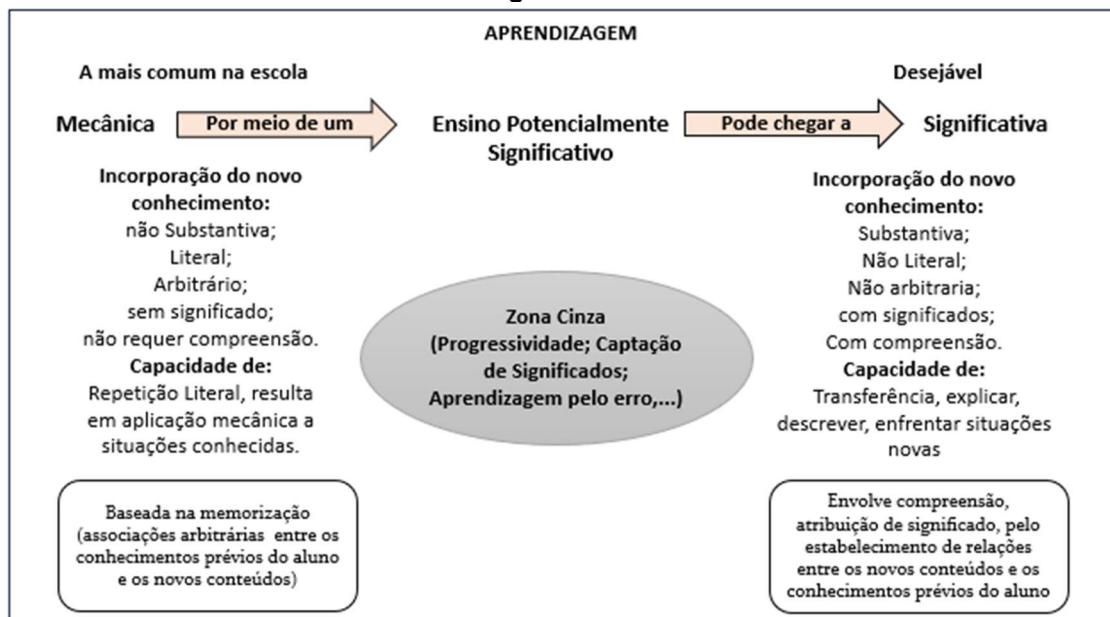
A aprendizagem mecânica, por exemplo, é a que ocorre com maior frequência. Ela é puramente memorística, sem significado, e serve apenas para a realização de provas, sendo esquecida logo em seguida. Essa aprendizagem é a coloquialmente chamada de *decoreba*, muito utilizada por aprendizes e também muito incentivada por instrutores (MOREIRA, 2011). Aprendizagem memorística pode até se relacionar com a estrutura cognitiva do aprendiz, porém apenas de forma arbitrária e literal, o que impede a aquisição de novos significados (Ausubel, 2001).

Segundo Moreira (2014) no ambiente educacional, a aprendizagem mecânica – popularmente conhecida como *"decoreba"* – ainda é amplamente praticada, embora contradiga os princípios da aprendizagem significativa. Na prática, muitos professores adotam um modelo em que *"transmitem o conteúdo"*, os alunos memorizam as informações para reproduzi-las em avaliações e, posteriormente, as esquecem – um ciclo resumido na expressão *"matéria dada, matéria esquecida"*. O sistema educacional, muitas vezes, prioriza o desempenho em exames, levando escolas a serem avaliadas (e valorizadas) pelo número de aprovações em testes padronizados, sejam eles regionais, nacionais ou internacionais. Nesse cenário, os estudantes são condicionados a buscar apenas respostas corretas, sem aprofundamento conceitual, focando na memorização de conteúdo para reproduzi-los nas provas. Esse fenômeno, chamado em inglês de *"teaching for testing"* (ensinar para testar), não é exclusividade do Brasil – é uma realidade em diversos sistemas educacionais ao redor do mundo.

Enquanto a aprendizagem significativa promove a compreensão e a aplicação do conhecimento, a ênfase excessiva em avaliações padronizadas reforça um modelo superficial, em que o verdadeiro aprendizado é substituído por estratégias de curto prazo para obter notas mais altas.

Ausubel e cols. (1980 apud Langhi, 2015) não colocam aprendizagem significativa e mecânica como necessariamente opostas, mas sim como complementares. Eles consideram que a aprendizagem mecânica pode ser vista como um continuum da aprendizagem significativa e não como uma dicotomia. A aprendizagem mecânica pode ocorrer até que alguns elementos do conhecimento, relevantes às novas informações, comecem a existir na estrutura cognitiva e possam servir de subsunçores, ainda que pouco elaborados. À medida que a aprendizagem começa a ser significativa, esses subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados e mais capazes de ancorar novas informações.

Figura 5: Esquema de representação para Aprendizagem Mecânica e Aprendizagem Significativa



Fonte: Autor (2025) adaptado com base em Moreira (2014).

Na Figura 5 observa-se que, na maior parte das vezes, a aprendizagem ocorre na zona intermediária da aprendizagem significativa e da aprendizagem mecânica, de modo que “um ensino potencialmente significativo pode facilitar “a caminhada do aluno nessa zona cinza” (Moreira, 2012a, p.12).

É importante entender e que tudo aquilo que o aluno já sabe (estrutura cognitiva), ou seja, o conteúdo e a organização das ideias e que deve ter sido apreendido de forma significativa, isto é, de maneira não arbitrária e não literal sendo:

- a. Não-arbitraria: pois existe uma relação lógica e explícita entre a nova ideia e algumas outras já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo;
- b. Não literal ou substantiva: pois uma vez aprendido determinado conteúdo desta forma, o indivíduo conseguirá explicá-lo com as suas próprias palavras. Assim, um mesmo conceito pode ser expresso em linguagem sinônima e transmitir o mesmo significado.

Já a mecânica o aprendizado é arbitrária e literal sendo:

- a. Arbitrária: pois as novas ideias não se relacionam de forma lógica e clara com nenhuma ideia já existente na estrutura cognitiva do sujeito, mas são “decoradas”. Não garante flexibilidade no seu uso, nem longevidade.
- b. Literal: pois o indivíduo não é capaz de expressar o novo conteúdo com linguagem diferente daquela com que este material foi primeiramente aprendido.

Moreira (2014), reforça que a aprendizagem mecânica e significativa não se trata de uma dicotomia, mas sim de um contínuo permeado por uma zona “cinza”, de progressividade. Um ensino potencialmente significativo pode ajudar muito o aluno nessa zona, facilitando seu caminho rumo a uma aprendizagem mais significativa. Neste mapa as características destacadas para a aprendizagem mecânica e significativa correspondem aos extremos do contínuo que existe entre elas. Na prática, geralmente, a aprendizagem não é totalmente mecânica ou totalmente significativa, mas pode estar mais perto de um desses extremos.

No entanto, a passagem da aprendizagem mecânica para a significativa não é automática, pois tal passagem ocorrerá somente se houverem subsunções coerentes, predisposição do aluno em aprender, uso de um material potencialmente significativo e a intervenção constante por parte do professor (Moreira, 2012a, p. 13).

Ao contrário da aprendizagem mecânica ou repetitiva, que nada mais é do que a aquisição de informações com pouca ou nenhuma associação a conceitos relevantes na estrutura cognitiva, à qual as atribuições e associações de significados são incorporadas arbitrariamente na estrutura cognitiva, a aprendizagem significativa

traz uma abordagem em que a pessoa aprendiz é o adquirente de novas estruturas de conhecimento prévio. (Pelizzari et al., 2001/2002).

Isso não significa dizer que a aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica sejam formas de aprender antagônicas. Para Ausubel, elas são contínuas. Entretanto, outros autores esclarecem que a aprendizagem significativa é mais duradoura, uma vez que na memorização da aprendizagem mecânica, as informações não interagem com o conhecimento prévio e não se ancoram. O conhecimento construído nessa situação só é aplicável a situações conhecidas, isto é, ao significado dado na transmissão do conteúdo. Um ensino potencialmente significativo pode ajudar muito o aluno nessa zona, facilitando seu caminho rumo a uma aprendizagem mais significativa. Isso significa que foi feita também uma reconciliação integradora, ou integrativa, entre os conceitos abordados.

Moreira (2014) acrescenta que a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa são dois processos cognitivos fundamentais na teoria da aprendizagem significativa. Segundo Ausubel (1963, p. 79), quando a matéria de ensino é programada de acordo com o princípio da diferenciação progressiva, as ideias mais gerais e inclusivas do conteúdo são apresentadas no início da instrução e, então, progressivamente diferenciadas em termos de detalhes e especificidades. Quer dizer, é preciso fazer um mapeamento inicial daquilo que vai ser ensinado, a fim de identificar conceitos (estruturantes, chaves, fundamentais) e proposições (leis, teoremas, premissas, princípios) gerais, inclusivos, abrangentes, e começar o ensino com eles, introduzi-los no início do processo.

Moreira e Masini (2001, p. 30), mostram que:

- a. diferenciação progressiva é o princípio pelo qual o assunto deve ser programado de forma que as ideias mais gerais e inclusivas da disciplina sejam apresentadas antes e, progressivamente diferenciadas, introduzindo os detalhes específicos necessários. Essa ordem de apresentação corresponde à sequência natural da consciência, quando um ser humano é espontaneamente exposto a um campo inteiramente novo de conhecimento;
- b. reconciliação integrativa é o princípio pelo qual a programação do material instrucional deve ser feita para explorar relações entre as ideias, apontar

similaridade e diferenças significativas, reconciliando discrepâncias reais ou aparentes.

A diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa são processos que fazem parte da aprendizagem significativa. À medida que novas informações são adquiridas, elementos já existentes na estrutura cognitiva podem ser percebidos como relacionados e se reorganizar na estrutura cognitiva, adquirindo novos significados (Moreira; Masini, 2001).

Em síntese a abordagem eficaz de ensino-aprendizagem deve seguir dois princípios complementares: diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. Essa metodologia inicia com conceitos gerais e inclusivos, apresentando posteriormente conteúdos mais específicos, sempre estabelecendo relações claras entre eles. Dessa forma, destacam-se semelhanças, diferenças e conexões, permitindo que o novo conhecimento seja integrado à estrutura cognitiva pré-existente. Esse processo representa uma dinâmica de "subir e descer" na hierarquia conceitual da disciplina, contrastando com a abordagem linear tradicional – comum em livros didáticos –, que fragmenta o conhecimento em capítulos isolados e adia os conceitos fundamentais para o final. A aprendizagem significativa ocorre quando o estudante compreende primeiro a visão global do assunto, pois isso facilita a atribuição de significado às partes específicas. Nossa estrutura cognitiva não é estática; organizamos continuamente o conhecimento por meio desses dois processos:

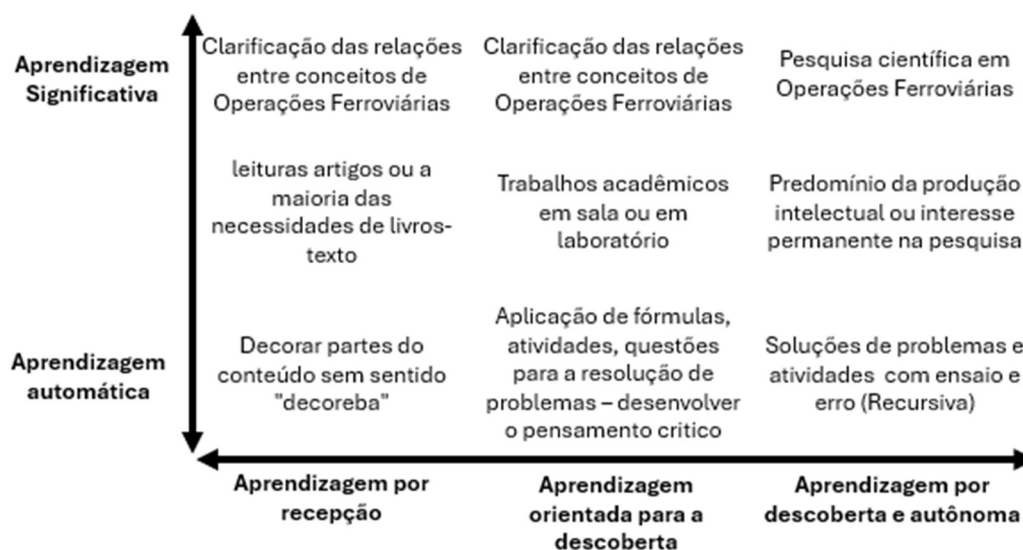
- a. **Diferenciação progressiva:** Refina-se a compreensão, detalhando conceitos gerais em ideias mais específicas.
- b. **Reconciliação integrativa:** Estabelecem-se relações entre conhecimentos novos e prévios, evitando compartimentalização.

Se apenas diferenciarmos, o conhecimento torna-se fragmentado e desconectado. Se apenas integrarmos, as ideias perdem clareza e distinção. Portanto, o equilíbrio entre diferenciação e integração é essencial para construir uma estrutura cognitiva bem organizada, hierárquica e funcional – permitindo não apenas a memorização, mas a aplicação e a transferência do aprendizado para novos contextos.

2.3 Dimensões da aprendizagem

Ausubel e cols (1980) estabeleceram dois eixos ou dimensões para representar a forma de obtenção da aprendizagem. O eixo na horizontal, representado da esquerda para a direita, estabelece tipos de aprendizagem, sendo nessa ordem apresentada a aprendizagem receptiva, seguida pela aprendizagem por descoberta. Entre a aprendizagem por recepção e a aprendizagem por descoberta, há uma aprendizagem por descoberta orientada pelo professor, até atingir uma aprendizagem por descoberta de forma autônoma. O eixo na vertical representa a intervenção no processo de aprendizagem, em que sua posição inferior é definida pela aprendizagem automática (ou mecânica). Na medida em que novos conhecimentos são introduzidos, um novo material é adquirido e novos conceitos são integrados na estrutura cognitiva do aprendiz, que, ao atingir o ponto mais alto da escala hierárquica, é designada como aprendizagem significativa, conforme esquema (figura 6)

Figura 6: Dimensões da Aprendizagem

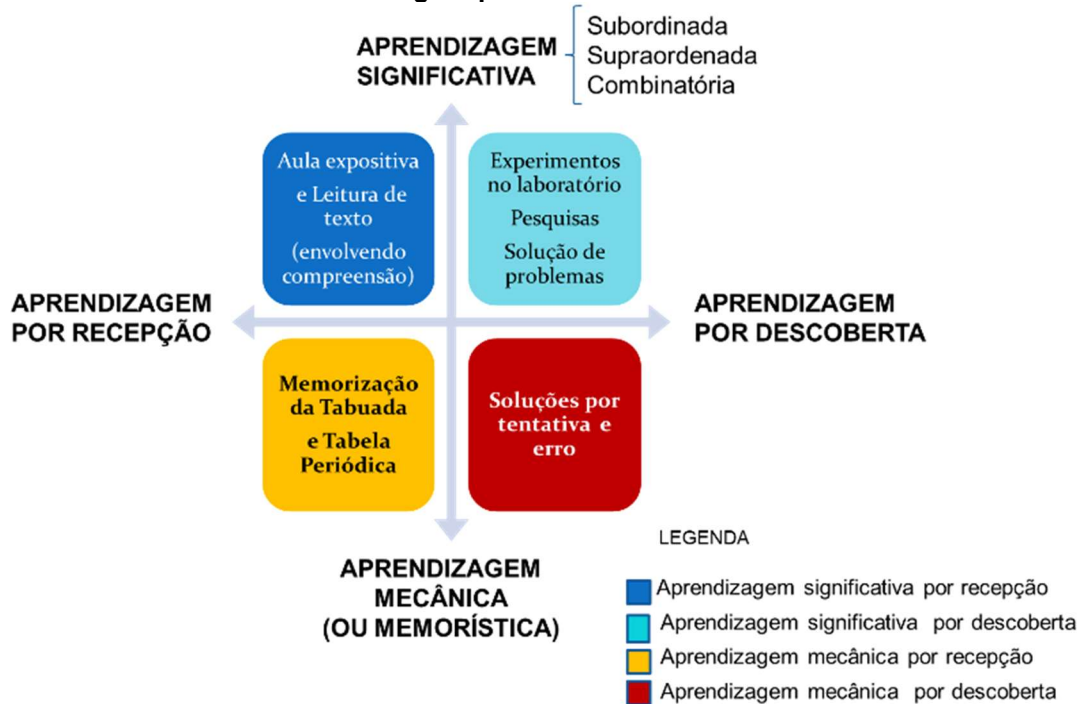


Fonte: Adaptado com base em Moreira (2015).

Ainda sobre as distinções entre o modo como ocorre a aprendizagem conforme a figura 7 são: aprendizagem receptiva e aprendizagem por descoberta. Na aprendizagem receptiva, o aprendiz é receptor da informação, do conhecimento a ser aprendido, em sua forma final. Isso, contudo, não quer dizer que essa aprendizagem seja algo passivo, muito menos que esteja necessariamente associada ao ensino expositivo, tradicional. Aprender receptivamente implica que o aprendiz não precisa descobrir para que ocorra a aprendizagem. Outra razão pela qual a aprendizagem receptiva não pode ser encarada como passiva é o fato de que a aprendizagem

significativa requer muita atividade cognitiva da parte dos aprendizes, necessária para estabelecer relações e interações entre novos conhecimentos e aqueles já existentes em sua estrutura cognitiva (Moreira, 2011 *apud* Langhi *et al*, 2021).

Figura 7: Outras distinções entre o modo como ocorre a aprendizagem procure ampliar essa figura para melhor leitura



Fonte: Elaborado pelo autor.

Já com a aprendizagem por descoberta, o aprendiz primeiramente descobre aquilo que vai aprender. Uma vez descobertas as novas informações, as condições para a aprendizagem significativa são novamente o conhecimento prévio adequado e a predisposição para aprender. É importante compreender que a aprendizagem por descoberta não implica necessariamente aprendizagem significativa. Adultos (até mesmo crianças não tão pequenas) aprendem por recepção e pela interação cognitiva entre os conhecimentos prévios e recebidos basicamente. Se as pessoas tivessem que descobrir a grande quantidade de informações existentes no mundo atual para que pudessem então aprendê-las, a aprendizagem significativa seria inexequível (Moreira, 2011 *apud* Langhi *et al*, 2021).

Embora haja uma diminuição progressiva quando um conhecimento não é empregado durante muito tempo, a aprendizagem significativa proporciona ao indivíduo uma sensação agradável de que é possível reaprender esse mesmo

conhecimento em um período de tempo relativamente curto e sem grandes dificuldades. Do contrário, se a aprendizagem tiver sido mecânica, a sensação ruim, de desperdício de tempo, é a de que esse mesmo conhecimento não fora de fato aprendido, não havendo sentido em se falar, pois, em reaprendizagem (Moreira, 2011 *apud* Langhi *et al*, 2021).

Sendo assim, a primazia da aprendizagem significativa frente à mecânica se reflete em aspectos, tais como compreensão, significado e capacidade de transferir conhecimento para situações novas. Em momento posterior, o proveito se revela na maior retenção e na viabilização da reaprendizagem (a qual praticamente é impossível se a aprendizagem for mecânica), em tempo muito menor do que o necessário para a aprendizagem inicial (Moreira, 2011 *apud* Langhi *et al*, 2021).

O que viabiliza a aprendizagem significativa e o processo de resolução de problemas é o envolvimento sucessivo da aprendizagem por recepção e da aprendizagem por descoberta (Ausubel, 2001). Outra metodologia, que está situada entre a recepção e a descoberta é a aprendizagem por descoberta dirigida, muito adequada para a condução de experimentos, por exemplo (Moreira, 2011 *apud* Langhi *et al*, 2021).

A aprendizagem pode ocorrer, portanto, de diversas maneiras, mas nenhuma delas impede que haja o esquecimento daquilo que se aprendeu, haja vista ser o esquecimento uma consequência natural da aprendizagem significativa. Ausubel (de acordo com Moreira, 2011) denominava como assimilação obliteradora a perda progressiva da dissociação entre novos conhecimentos em relação àqueles subsunçores que lhes possibilitaram a ancoragem cognitiva.

Em síntese o quadro 1 mostra o processo da aprendizagem significativa, segundo a teoria ausubeliana, ocorre quando novos conhecimentos estabelecem conexões com saberes prévios presentes na mente do aprendiz. Nesse processo, a informação recém-adquirida associa-se a estruturas mentais já consolidadas, denominadas subsunçores (ou *subsumers*), que funcionam como âncoras cognitivas. Para que essa aprendizagem seja efetiva, é necessário que o conteúdo novo seja integrado de maneira coerente a conceitos mais amplos já armazenados na memória. Ausubel propõe que o conhecimento humano se organiza de forma hierárquica, em que ideias específicas vinculam-se a princípios mais gerais, criando uma rede lógica de significados. Dessa forma, a estrutura cognitiva é composta por abstrações

construídas a partir das experiências do indivíduo, permitindo que novas informações sejam assimiladas de modo consistente e duradouro.

Quadro 1: Processo de Aprendizagem Significativa (David Ausubel)

1. Estrutura Cognitiva Prévia <i>(Hierarquia de conceitos existentes no aprendiz)</i> Subsunçores (Subsumers) → Conceitos gerais e inclusivos já armazenados na mente. <i>(Ex: "Animais" → "Mamíferos" → "Cachorro")</i>	
2. Nova Informação <i>(Conteúdo a ser aprendido)</i> Entrada do novo conhecimento → Deve ser relevante e relacionável aos subsunçores. <i>(Ex: Aprender sobre "Lobos" – precisa se conectar a "Mamíferos" ou "Cachorros")</i>	
3. Processo de Ancoragem <i>(Conexão cognitiva)</i> Interação entre novo conhecimento e subsunçores →	• Aprendizagem Significativa (se houver conexão clara). • Aprendizagem Mecânica (se não houver subsunçores adequados).
4. Organização Hierárquica <i>(Estruturação do conhecimento)</i> Hierarquia de conceitos: • Conceitos mais gerais no topo (ex: "Animais"). • Conceitos mais específicos abaixo (ex: "Lobos").	
5. Diferenciação Progressiva <i>(Refinamento do conhecimento)</i> Detalhamento gradual: • Diferenciar conceitos similares (ex: "Lobo" vs. "Cachorro"). • Resolver conflitos cognitivos.	
6. Consolidação <i>(Aplicação e retenção)</i> Armazenamento duradouro: • Nova informação é assimilada na estrutura cognitiva. • Pode ser recuperada e aplicada em novos contextos.	

Fonte: Adaptado com base em Moreira e Masini (1982, p.7-8).

Ainda sobre o quadro 1 no detalhamento, o estudante desenvolve a capacidade de diferenciar conceitos semelhantes e resolver conflitos cognitivos, refinando sua compreensão e tornando o conhecimento mais estruturado. Em seguida, na fase de consolidação, ocorre o armazenamento duradouro das informações na estrutura cognitiva, permitindo que o conhecimento seja não apenas retido, mas também recuperado e aplicado em diferentes contextos, o que caracteriza uma aprendizagem efetiva e significativa.

2.4 Material Potencialmente Significativo

O material de aprendizagem é potencialmente significativo, pois a atribuição de significado cabe ao sujeito, logo, não há aula, estratégia ou livro significativo. O material potencialmente significativo é aquele capaz de dialogar, de maneira apropriada e relevante, com o conhecimento prévio do estudante.

Dessa maneira, o material e a mediação são fundamentais, visto que o estudante pode não ter conhecimentos prévios adequados para atribuir os significados

aceitos no contexto do componente. Por um lado, essa condição reforça a necessidade da predisposição para aprender, que, como esclarece Marco Antônio Moreira em sua obra, não é uma simples questão de motivação ou identificação com o componente, mas uma predisposição para relacionar-se com novos conhecimentos atribuindo significados. Por outro lado, essa condição convida o docente a acolher as ideias prévias dos estudantes, ainda que sejam insatisfatórias, para, a partir delas, construir situações de aprendizagem capazes de promover a atribuição de significados aos temas tratados.

O material potencialmente significativo, também denominado por Valadares (2011) de conteúdo potencialmente significativo, deve apresentar significado lógico, coerente, plausível, suscetível de ser logicamente relacionável com qualquer estrutura cognitiva apropriada. O material utilizado pelo professor (slides, apostilas, livros, simuladores virtuais, vídeos, aplicativos, jogos, entre outros) deve ser planejado antecipadamente para atingir seus objetivos. Sendo que, os conteúdos abordados nesses materiais têm que de alguma forma estabelecer relações com os conhecimentos prévios do aluno, isso é o que torna esse material potencialmente significativo.

É importante considerar que o conhecimento prévio pode e deve variar dependendo do meio social e de uma série de outros fatores. Assim, um material potencialmente significativo para um aluno, pode não ter significado nenhum para outro. Ou seja, não existe um simulador computacional, um software ou um livro texto significativo, ele só pode ser potencialmente significativo, pois, o significado está no aluno, não no material didático (Moreira, 2012).

Portanto, elaborar material potencialmente significativo, é muito mais do que utilizar os recursos tecnológicos avançados para ensinar, pois são os conteúdos que devem ter um significado lógico para o aluno e, conseqüentemente, deva ser relacionável, de maneira não arbitrária e não-literal, com a sua estrutura cognitiva prévia (Moreira, 2012). Ainda de acordo com o autor, o termo não arbitrário está relacionado a uma característica do próprio conteúdo, no qual existam subsunções adequados no aluno, que permitam a assimilação significativa desse novo conteúdo, pois o material tem de possuir significado lógico, claro, e possível de ser assimilável significativamente por quem tiver subsunções adequados (Valadares, 2011). É importante destacar que apesar da logicidade intrínseca do material, esse serve apenas com ferramenta potencialmente facilitadora desse processo, ademais, esse

material só será potencialmente significativo se for usado adequadamente e o aluno manifestar uma predisposição para aprender, como já enfatizou Moreira (2012) o significado está nas pessoas e não nos materiais. Por fim, Valadares (2011, p. 37) ressalta que “ainda que o material seja potencialmente significativo para o aluno, este tem de estar psicologicamente motivado para levar a cabo o processo de assimilação significativa, que não é necessariamente fácil”. Ou seja, para que o aluno possa aprender de maneira significativa ele também deve ter predisposição para aprender.

A predisposição do aluno para aprender o conteúdo escolar é destacada por Moreira (2012) como a condição mais difícil de ser satisfeita, pois não se trata apenas da motivação extrínseca do sujeito, mas da motivação intrínseca, dependente da vontade permissiva do indivíduo. A vontade permissiva é aquela que apesar do aluno não gostar da disciplina, ele permite ser ensinado pelo professor, por entender, mesmo de forma superficial, que aquele conteúdo poderá ser útil para sua vida. Segundo Valadares (2011) essa é uma etapa extremamente importante, pois para que o aluno aprenda significativamente ele tem que se esforçar para: confrontar a nova informação com o subsunçor, analisar diferenças /semelhanças, e estabelecer as pontes entre ambos. O autor denomina essa predisposição psicológica para aprender significativamente de “atitude potencialmente significativa”. Essa atitude precisa e deve partir do aluno. Segundo Sales (2005, p.23), para que o professor possa “ensinar algo a um aluno, este deve ter qualquer motivo para aprender”.

2.5 Organizadores Prévios e Conhecimento Prévio Relevante

Considerando que cada indivíduo possui uma estrutura cognitiva (idiossincrática de certo modo), os organizadores prévios devem apresentar níveis mais elevados de abstração, generalidade e inclusão em relação aos materiais de aprendizagem, para que possam produzir os efeitos dos quais se esperam para diversos aprendizes, quais sejam: permitir o fornecimento e/ou a alteração de ideias ancoradas em nível subordinante aos aprendizes (Ausubel, 2001). Em suma, organizadores prévios são recursos que podem suprir a deficiência de subsunçores, ou, ainda, possibilitam identificar a racionalidade e a discriminabilidade entre os novos conhecimentos e os já existentes, ou seja, os subsunçores (Moreira, 2011). A maneira como os subsunçores, ou, na sua ausência, os organizadores prévios são

empregados fazem com que a aprendizagem de novos conhecimentos possa ocorrer de maneiras distintas.

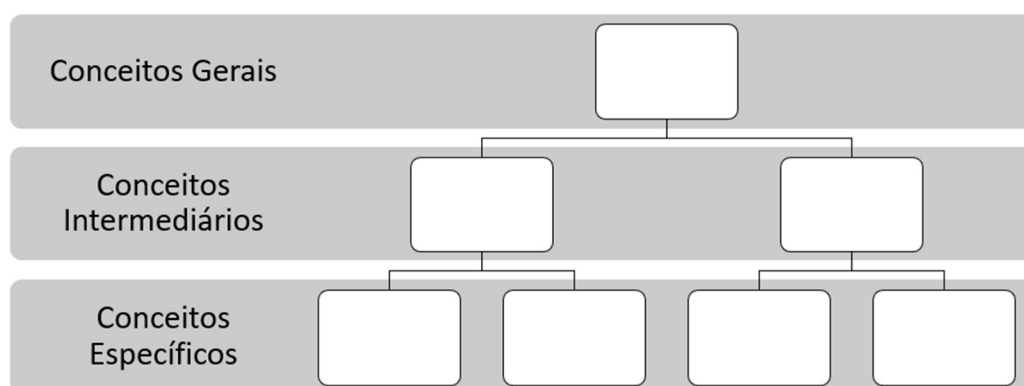
É importante destacar que para a aprendizagem significativa não é qualquer conhecimento prévio que irá influenciar o processo, mas os conhecimentos prévios relevantes presentes na estrutura cognitiva do sujeito, os quais foram chamados por Ausubel de subsunçores ou ideia-âncora, capazes de servir de ancoradouro a uma nova informação, de modo que ela adquira significado para o indivíduo (Pozo, 1998; Ostermann & Cavalcanti, 2011). Subsunçor é um termo que vem do verbo “subsumir” e que significa a incorporação de um indivíduo numa espécie, ou a inferência de uma ideia a partir de uma lei (Valadares, 2011).

Moreira (2012) descreve que esses subsunçores são conhecimentos específicos, previamente existentes na estrutura cognitiva do sujeito, e que permite dar significado a um novo conhecimento. A estrutura cognitiva do sujeito é um conjunto hierárquico de subsunçores dinamicamente inter-relacionados (Moreira, 2012), cuja característica é idiossincrásica, singular e complexa. Segundo Valadares (2011), nela estão plasmadas todos os componentes afetivos do indivíduo e o resultado de todas as suas ações e vivências, ou seja, as afirmações e os conceitos que o indivíduo previamente aprendeu.

Organizadores prévios também são considerados no que tange a aprendizagem significativa, quando entendidos como “pontes cognitivas”, servindo de elo entre o que o ser já sabe e que deve saber. Eles servem para desenvolver os subsunçores da estrutura cognitiva do aluno.

Santos (2021) argumenta que sobre conceitos intrínsecos ao processo de que a aprendizagem seja de fato significativo para o aluno, Ausubel propõe critérios de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa que consiste em: abordar o assunto primeiramente com a apresentação das suas ideias gerais e, por conseguinte, as suas particularidades, especificidades, exemplos, como também praticar um sobe e desce em relação às ideias gerais e particulares e vice e versa, respectivamente. Esse sobe e desce nas informações se refere à organização hierárquica de conceitos proposta por Ausubel e sistematizada em mapas conceituais.

Figura 8 : Representação dos conceitos na organização hierárquica proposta por Ausubel e sistematizada em mapas conceituais



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 8 mostra a estruturação dos conceitos (gerais, intermediários e conceitos específicos) expressos como ocorre o processo de organização hierárquica proposta por Ausubel da aprendizagem significativa onde os conceitos mais gerais passam por um processo onde ocorre o acréscimo de conceitos intermediários até a inclusão de conceitos mais específicos. Tal sistematização torna-se preponderante para a compreensão e aplicabilidade da aprendizagem significativa em sala.

2.6 Princípios da avaliação da aprendizagem significativa

Para Ausubel e cols. (1980 *apud* Langhi 2015) a compreensão genuína de um conceito ou proposição implica a posse de significados claros, precisos, diferenciados e transferíveis. Porém, ao se testar esse conhecimento simplesmente pedindo ao estudante que diga quais os atributos criteriológicos de um conceito, ou os elementos essenciais de uma proposição, pode-se obter apenas respostas mecanicamente memorizadas. Argumentam que uma longa experiência em fazer exames faz com que os alunos se habituem a memorizar não só proposições e fórmulas, mas também causas, exemplos, explicações e maneiras de resolver “problemas típicos”. Propõe-se então que, ao se procurar evidência de compreensão significativa, a melhor maneira de evitar a “simulação da aprendizagem significativa” é utilizar questões e problemas que sejam novos, e não familiares, e que requeiram máxima transformação do conhecimento existente.

No processo educacional, a observação da transferência de conhecimentos ocorre por meio do resultado de avaliações desenvolvidas pelos alunos. Para Ausubel e cols. (1980 *apud* Langhi, 2015, p. 65):

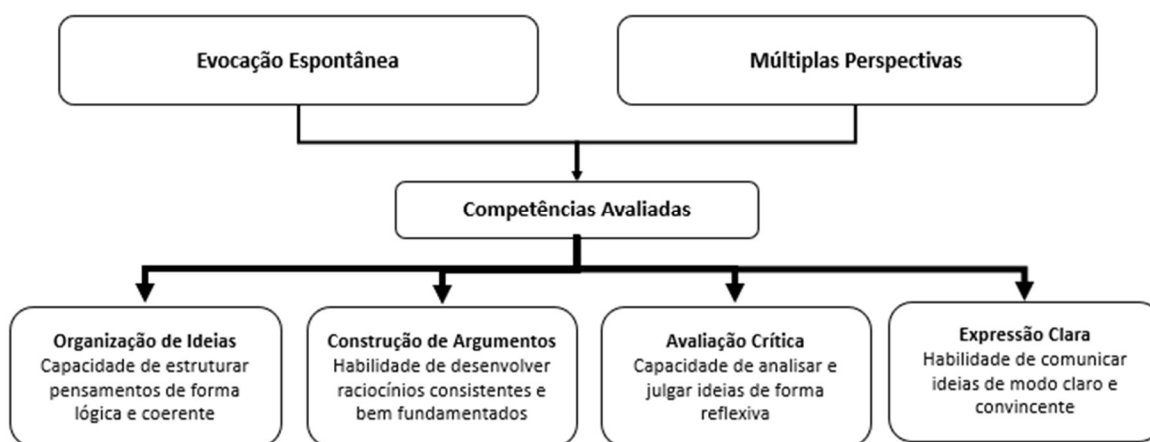
[...] as avaliações, mais do que informar se os estudantes estão sendo realmente ensinados, devem oferecer dados que possibilitem o controle da qualidade sobre o empreendimento educacional. Elas devem permitir o conhecimento da eficiência do programa educacional, dos métodos de ensino empregados, dos materiais instrucionais e das maneiras de organizar o conteúdo da disciplina e as sequências curriculares.

Ao se referir à aprendizagem na sala de aula, Ausubel e cols. (1980 *apud* Langhi, 2015) enfatizam a importância:

- a. de medir a compreensão dos conceitos-chave em cada disciplina;
 - b. de pré-testes e pós-testes a longo prazo, assim como pós-testes simultâneos e imediatos;
 - c. da aprendizagem para o domínio;
 - d. de testar indiretamente o conhecimento de uma aprendizagem prévia ao medir a capacidade de aprender material sequencialmente dependente;
 - e. de confiar mais em testes de potência do que em testes de rapidez.
- Também falam sobre o uso de testes de dissertação para medir a organização, coesão e integração do conhecimento do estudante (além dos testes de múltipla-escolha), e o uso de testes de desempenho simulados, relativos à vida real e de amostras de trabalho (particularmente nas disciplinas aplicadas).

De acordo com Langhi (2015), pode-se observar que tanto os testes objetivos (múltipla-escolha) quanto os subjetivos (dissertações ou discussões) são importantes para a aprendizagem significativa. A aplicação de um ou outro tipo de instrumento de avaliação dependerá dos objetivos a serem atingidos no processo educacional.

Nesse sentido, os testes objetivos são mais difíceis e demorados quanto à construção. Os itens devem ser cuidadosa e sistematicamente selecionados para constituir uma amostra representativa do conteúdo a ser abrangido e das competências a serem avaliadas. Isso só é possível a partir de uma especificação precisa dos objetivos educacionais quanto a princípios, conceitos e aplicações a serem dominados pelo aluno, e das formas pelas quais se espera que tal domínio seja manifestado.

Figura 9: Avaliações Dissertativas

Fonte: Adaptado com base em Langhi (2015).

As dissertações descritas na figura 9 são especialmente úteis nas seguintes situações: a) quando a evocação espontânea da informação e a geração espontânea de hipóteses são aspectos importantes das competências que estão sendo medidas (por exemplo: formulação de hipóteses de diagnóstico, diagnóstico diferencial) e b) em áreas de conhecimentos onde não há uma única resposta “correta”. Elas também são importantes para testar a capacidade do aluno para organizar ideias, para construir argumentos coerentes, para avaliar as ideias criticamente, e para se expressar de modo claro e convincente. Ausubel e cols. (1980) indicam que esse tipo de questão oferece maior escopo para um pensamento original e independente, e dão um certo discernimento dos estilos cognitivos, sensibilidade a dificuldades e estratégias de solução de problemas dos alunos. Essas questões parecem ser mais adequadas do que as questões de respostas curtas para se verificar a compreensão de um aluno em relação à estrutura da disciplina. Por outro lado, são menos satisfatórios para se verificar o conhecimento de conceitos, princípios e informações mais estabelecidas num dado campo de conhecimentos, especialmente quando não for importante medir a capacidade de evocar e transformar as ideias espontaneamente.

Verifica-se, portanto, que tanto as questões objetivas (múltipla-escolha) como as subjetivas (dissertações) são válidas num processo de avaliação, desde que sejam elaboradas de forma coerente com os objetivos educacionais propostos. As questões objetivas são as mais indicadas para se avaliar a aquisição de assuntos específicos, e as subjetivas para se verificar a transferência de conhecimentos.

É possível dizer, então, que para o ensino a distância, via Internet, um material instrucional que pretenda desenvolver a aprendizagem significativa, deve contemplar avaliações objetivas e subjetivas. As avaliações objetivas poderão ser contempladas a partir de questões de múltipla escolha, como os pré e pós-testes, isto é, testes que ocorrem no início e no fim de um processo de ensino, para que seja possível comparar se houve aprendizagem a partir da introdução do material instrucional.

2.7 Material Instrucional

De acordo com Langhi (2015), a Teoria da Aprendizagem Significativa postula que a construção do repertório discente ocorre, em sua essência, mediante uma aprendizagem receptiva significativa. Esse processo é potencializado por uma docência expositiva bem estruturada e pelo uso de materiais instrucionais pertinentes. É por meio dessa modalidade de aprendizagem que se consolida a base de conhecimento das diversas áreas do saber, sendo também a forma pela qual os indivíduos assimilam os conteúdos da educação formal e a própria herança cultural e científica da humanidade. O estudo ainda ressalta que o ambiente escolar tradicional é majoritariamente pautado nessa aprendizagem receptiva, na qual não é imperativo que o aluno descubra por si mesmo os conceitos para que possa compreendê-los e aplicá-los de modo significativo. Contudo, é crucial distinguir que "receptivo" não equivale a "passivo", uma vez que o cerne da aprendizagem significativa é um mecanismo cognitivo intrinsecamente ativo e dinâmico.

No processo de aprendizagem significativa os materiais instrucionais devem possuir significado lógico ou potencial, e isso só ocorre se seus elementos estiverem organizados e não somente sobrepostos. Esse material deve ser composto por elementos "organizados" em uma estrutura, de tal forma que as diferentes partes dessa estrutura se relacionem entre si de maneira não arbitrária (Pozo, 1998).

Conforme Langhi (2015), a elaboração de materiais instrucionais deve primar por permitir que novos conhecimentos se conectem de maneira **substantiva e não arbitrária** à estrutura cognitiva preexistente do aprendiz. Para tanto, é imprescindível que o discente assuma uma postura ativa na construção dessas relações. A autora ressalta que a aprendizagem significativa é facilitada quando a tarefa proposta exige,

por natureza, a vinculação não literal de novas informações a conceitos já familiares, desde que o aluno se engaje com uma estratégia compatível para tal fim.

Em oposição, Langhi (2015) adverte que a aprendizagem automática ou mecânica prevalecerá em cenários que envolvam associações arbitrárias — como exercícios de pareamento ou memorização de sequências — ou, ainda, na ausência de conhecimentos prévios relevantes que deem significado à nova informação. Esse tipo de aprendizagem superficial também ocorrerá se o estudante, independentemente do potencial do material, optar por uma estratégia de internalização baseada na repetição literal e desconectada de significado.

Esses princípios de design instrucional, que exigem materiais capazes de promover conexões profundas e uma postura ativa do aluno, encontram nas plataformas digitais colaborativas um ambiente particularmente fértil para sua aplicação. Ferramentas como o Microsoft Teams podem ir além da simples disponibilização de conteúdo, tornando-se espaços dinâmicos que potencializam a interação, a colaboração e a construção ativa de conhecimento, alinhando-se assim à premissa de Langhi de superar a aprendizagem mecânica em favor de uma significativa.

2.7.1 Plataformas Digitais Colaborativas

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) têm sido um campo fértil de pesquisas em várias áreas da ciência, que buscam nestas tecnologias, elementos que corroborem para superação do paradigma tradicional da educação e contribuam para a formação de cidadãos críticos e conectados à sua realidade (Torres & Amaral, 2011). As TIC podem ser ferramentas para inovação das práticas educacionais, pois possibilitam uma flexibilidade nos métodos formativos, enriquecendo as trocas e favorecendo a colaboração (Carneiro, et al., 2020), bem como colaboram para a expansão do espaço escolar para além do espaço formal e passa agora para um espaço virtual de aprendizagem.

A digitalização do mundo, acesso rápido a informação e redes sociais mudou as rotinas de pessoas e empresas, e não foi diferente para o setor da educação; afinal, as instituições de ensino nível médio, técnico e superior tiveram de se adaptar, a partir da utilização de ferramentas oriundas das tecnologias da informação e comunicação (TIC). Para a manutenção da prática pedagógica, muitas instituições tiveram que

inovar, trazendo para o ambiente de sala de aula ferramentas digitais disponíveis na rede; dentre elas, as plataformas colaborativas como o “Microsoft Teams”, que funciona como um *hub digital* entre professores, alunos e coordenações de curso. A plataforma reúne conversas, conteúdo, permite criar exercícios, tarefas, organizar o material instrucional e aplicativos em um só lugar, simplificando o fluxo de trabalho e, ao mesmo tempo, permitindo que os professores criem ambientes personalizados de aprendizado.

Long et al, (2019, p. 3), apresentam que aprendizagem colaborativa é “uma rede de compartilhamento de conhecimentos”. Carneiro, et al. (2020, p.59) complementam a ideia de Long e colaboradores (2019) afirmando que “é onde as oportunidades para aprendizagem ocorrem em qualquer lugar e hora, como um processo de aprender e ensinar, sem limites ou local. Dessa forma as metodologias baseiam-se na interatividade dos usuários ocasionada pelo acesso fácil às informações disponíveis.”

A adoção de práticas colaborativas nas tarefas escolares ou acadêmicas, por meio do uso de ferramentas digitais, podem ajudar na superação da fragmentação da produção de conhecimentos em grupos por alunos menos experientes, pois o uso destas ferramentas possibilita que os usuários possam editar um mesmo documento, seja ele um texto, uma planilha ou uma apresentação de forma síncrona (ao mesmo tempo) ou assíncrona (em tempos distintos) em um processo de confronto de ideias, diálogo e busca de consensos (Moraes, et al., 2014)

O “Microsoft Teams é um hub digital que reúne conversas, reuniões, arquivos e aplicativos em um só lugar”, baseado na integração dos aplicativos do Office 365 e é adaptável às necessidades específicas de cada instituição de ensino, além de oferecer segurança em seu uso (MICROSOFT, 2024).

A ferramenta permite uma gama maior de interações entre o aluno e professor, pode ser utilizada em cursos 100% online, híbridos ou presenciais (Poston; APostel; Richardson, 2020, tradução nossa). Segundo os autores, o Teams pode ser utilizado para a apresentação de materiais do curso de forma síncrona e assíncrona, conforme os seguintes exemplos:

- a. No ambiente de aulas presenciais, onde as discussões de classe são gravadas e automaticamente disponibilizadas para todos os membros da disciplina. Onde os alunos que, por quaisquer motivos, perderam a aula

podem entrar na reunião durante sua execução ou em outro momento oportuno.

- b. Em um ambiente híbrido, onde os estudantes podem participar da aula de forma presencial, online ou assistir depois.
- c. Em um curso online, onde os alunos podem assistir em tempo real ou assistir depois caso o professor tenha gravado.

O papel do professor também merece destaque, pois se antes sua preocupação com o aluno era apenas na sala de aula, hoje ela se estende ao laboratório, onde ele indica e orienta pesquisas; na web, onde o aluno busca por fontes e conhecimentos que o auxiliem nas atividades a distância; e nas atividades práticas, que fazem a ponte entre teoria e prática na formação profissional do aprendiz (Moran, 2004)

Para um melhor entendimento dos usos da ferramenta pelos professores e importante destacar alguns recursos:

- a. O recurso “Arquivos”, permite o compartilhamento de documentos, seja o material de aula ou materiais complementares, de forma que os alunos podem acessar a qualquer momento, realizar o download destes arquivos e ainda contribuir com a inclusão de materiais próprios, ou seja, a acessibilidade e fácil aptidão às tecnologias, mostra que ao oferecer ao aluno autonomia através das tecnologias, é ofertado a ele aprender, mesmo sem uma padronização (Cerutti; Melo, 2017).
- b. A “Gravação de aulas/reuniões” permite o acesso à aula de forma assíncrona, seja por aqueles alunos que não puderam participar em tempo real ou até mesmo para uma revisão da matéria, muito útil para a assimilação dos conceitos, assim percebe-se que o ensino flexibilizado através do híbrido, traz variadas formas do estudante desenvolver o aprendizado (Butcher, 2011 citado por Heredia et al 2017).
- c. O “Chat”, permite a aproximação de professores e alunos, e são utilizados para orientações, resolução dúvidas e informações em geral de forma rápida e com menor formalidade, quando comparado ao método tradicionalmente utilizado de e-mail ou até mesmo aos encontros de corredor no campus, assim a visão de que o ensino híbrido ajuda a atuação do professor, e mostra que o melhor agir e ser do educador deve ser feito em conjunto com os alunos, pois conectados criam espaços em que o

poder é distribuído e as partes são fortalecidas (Roger, 1992 citado por Weber; Olgin, 2020).

- d. As “Tarefas” são possíveis agendar, aplicar e retornar avaliações, sejam provas ou trabalhos de classe, fornece o material de apoio dentro da própria tarefa e retorna as correções e notas para os alunos, substitui as provas e tarefas impressas e até mesmo a necessidade utilização de ferramentas externas para aplicação de avaliações no formato digital, (Hubbard; Bailey, 2018 citados por Nguyen; Duong, 2021).
- e. Os demais recursos, podem ser consideradas complementares, isto porque elas não são essenciais, mas podem enriquecer o uso do MS Teams e a experiência tanto para o docente como para os alunos, e depende de uma familiaridade maior com cada um, o que reforça a necessidade de capacitações e treinamentos constantes que permitam um maior leque de utilização das metodologias ativas, ou seja, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação TDICs constituem-se “como vetor fundamental de alinhamento do contexto educacional com as demandas da sociedade digital (Ferreira; Silva citados por Leal, Palácios; Nazareth, 2020, p. 4).

Segundo Moran, et al., (2006, p. 72), “A tecnologia precisa ser contemplada na prática pedagógica do professor, de modo a instrumentalizá-lo a agir e interagir no mundo com critério, com ética e com visão transformadora.” Diante desse cenário, cabe aos educadores superar a ação tradicional do ensinar para traçar os caminhos de uma nova visão de como ocorre a aprendizagem, adotando metodologias que possibilitem que professores e alunos possam aprender a aprender, ou seja, serem agentes ativos e colaborativos na produção do conhecimento (Moran, et al., 2006).

Nesse contexto, a utilização de ferramentas digitais oriundas das TIC contribui não somente para que a produção e reprodução de conhecimentos seja efetivada de forma colaborativa, mas também promove a superação dos espaços pedagógicos tradicionais e formais, possibilitando novas formas de intervenção nos espaços virtuais que podem colaborar nos percursos formativos do aluno da educação profissional e tecnológica.

2.7.2 Material instrucional para plataformas colaborativas

Segundo Langhi (2015), a função primordial dos materiais instrucionais é servir como suporte para a consecução de finalidades pedagógicas específicas. Dentre tais finalidades, a autora destaca a elevação da qualidade do ensino ofertado, a racionalização de custos sem prejuízo qualitativo, a ampliação do acesso educacional a um público mais numeroso e o estímulo à inovação nos componentes curriculares.

A autora enfatiza que o planejamento desses materiais demanda uma análise criteriosa de elementos fundamentais. Isso inclui a seleção de estratégias metodológicas adequadas, o alinhamento coerente entre objetivos, conteúdos e recursos, bem como o desenvolvimento de meios didáticos que estejam em sintonia com as tarefas de aprendizagem e os processos cognitivos que estas visam mobilizar.

No contexto específico da educação a distância online, Langhi (2015) ressalta que os materiais instrucionais exigem um *design* instrucional singular, customizado para os fins do curso. Esse *design* constitui a própria arquitetura de apresentação do material – seja virtual ou físico – e tem como missão assegurar a construção do conhecimento por meio do desenvolvimento de competências e habilidades. Para tanto, sua produção requer domínio sobre metodologias de ensino e aprendizagem, processos educacionais e o manejo de ferramentas e recursos de comunicação interativa.

Já com relação a estrutura do material destaca-se alguns componentes abordados por Langhi (2015) argumenta que deve apresentar os seguintes componentes:

- a. relação prática-teoria, ou seja, que se possibilite a prática dos alunos por meio de exercícios;
- b. autoavaliação, questões que levem o aluno a procurar reescrever com suas próprias palavras o conteúdo tratado, de forma a garantir a retenção;
- c. glossário, para esclarecer os diversos conceitos discutidos nos textos;
- d. exemplificação, procurando aproximar a teoria e a prática;
- e. relação teoria-prática, quando, a partir de exercícios, procura-se favorecer a compreensão da realidade concreta, na qual os conceitos aprendidos ocorrem.

2.8 Crítica a Aprendizagem Significativa

Os princípios facilitadores da Aprendizagem Significativa Crítica, sistematizados por Moreira (2010, 2017, 2019), ampliam e tensionam os fundamentos da Teoria da Aprendizagem Significativa ao incorporarem uma dimensão explicitamente crítica, reflexiva e emancipatória ao processo educativo. Ancorados no conhecimento prévio, na interação social, no questionamento, na diversidade de linguagens, materiais e estratégias pedagógicas, tais princípios deslocam o foco do ensino transmissivo para uma prática dialógica, problematizadora e participativa. Ao reconhecer o aprendiz como perceptor e representador, compreender o conhecimento como linguagem e construção humana, valorizar o erro, a incerteza e a desaprendizagem, a ASC rompe com a centralidade da narrativa docente e da aprendizagem mecânica. Nesse sentido, os princípios propostos configuram-se como um referencial teórico-metodológico potente para a formação de sujeitos críticos, autônomos e capazes de atribuir sentido ao conhecimento, favorecendo aprendizagens duradouras e socialmente relevantes no contexto contemporâneo da educação.

Diversos estudos apontam que a aprendizagem significativa não depende apenas da boa vontade do professor ou da motivação do aluno, mas exige um planejamento didático intencional e fundamentado em metodologias que promovam a construção de sentidos (Moreira, 2011). Isso inclui o uso de estratégias diversificadas, como projetos interdisciplinares, resolução de problemas, metodologias ativas e atividades que dialoguem com a realidade sociocultural dos estudantes.

Estudos mostram que o uso de recursos tecnológicos, quando alinhado a propostas pedagógicas consistentes, pode favorecer a aprendizagem significativa, especialmente ao permitir a personalização do ensino e a valorização da autonomia do estudante (Kenskl, 2021). No entanto, o uso isolado da tecnologia, sem intencionalidade, tende a reforçar práticas tradicionais

Outro achado relevante foi o destaque dado à formação docente como elemento essencial para a efetivação da aprendizagem significativa. Muitos professores não se sentem preparados para abandonar práticas tradicionais, seja por falta de apoio institucional, insegurança ou ausência de formação continuada crítica e reflexiva (Libâneo, 2013).

A aprendizagem significativa exige tempo —tanto para o planejamento quanto para a execução das atividades. A rotina acelerada e o cumprimento de calendários rígidos dificultam a implementação de proposta mais profundas como esta. A gestão acadêmica induz os professores a priorizarem conteúdos “cobrados nas provas”, em detrimento de abordagens que estimulem a reflexão, a criatividade. Quando a avaliação é reduzida a testes padronizados e exercícios mecânicos, a aprendizagem significativa perde espaço. Neste sentido a aprendizagem significativa não é uma técnica a ser aplicada, mas uma filosofia de ensino que coloca o aluno no centro do processo educativo, onde o docente deve educar é promover a autonomia, o pensamento crítico e a construção de sentido. E isso só é possível quando o ensino aprendizagem se conectar não apenas com a realidade do aluno, mas também ter um significado ancorado na estrutura cognitiva.

2.9 Ensino e Educação de Adultos (Andragogia)

Ao iniciar os estudos sobre a andragogia, faz-se necessário entender antes, do que se trata a Pedagogia, termo mais conhecido, de modo geral. De origem grega, tem em sua composição as palavras *paidós* (criança), *agein* (conduzir) e *logos* (ciência). Portanto, pedagogia significa, literalmente, a arte e a ciência de educar crianças, uma vez que o adulto não era considerado sujeito da aprendizagem até pouco tempo (Deaquino, 2017; Nogueira, 2012; Paiva, 2020).

Apesar de sua origem etimológica, até pouco tempo, o modelo pedagógico era aplicado tanto ao ensino de crianças quanto ao de adultos, de modo indiscriminado e, por isso, algumas características presentes em muitos adultos, como a independência e a responsabilidade por seus próprios atos, por exemplo, acabavam sendo bloqueadas. Isso porque, grande parte dos adultos são motivados a aprender pela oportunidade de resolverem melhor os problemas que se apresentam em suas vidas e, por causa disso querem controlar o conteúdo do aprendizado. Tal modelo pedagógico dá origem à resistência ao aprendizado nos adultos, uma vez que não considera as mudanças que ocorrem no ser humano quando ele passa da infância para a adolescência e depois para a fase adulta (Deaquino, 2017). Para Munhoz (2017, p. 18.), “assim como a pedagogia, a andragogia é uma metodologia ou uma estratégia voltada à aprendizagem do ser humano. No entanto, ao passo que a primeira se ocupa do aprendizado de crianças, a segunda se volta a jovens e adultos”.

A importância da Andragogia revela-se na análise etimológica do termo, que tem sua origem no vocábulo grego, derivando das palavras andros (homem adulto), agein (conduzir), gogos (educar) e logos (ciência). O termo se popularizou em 1970 após a publicação do livro “*The modern practice of adult education: andragogy versus pedagogy*”, de Malcolm Shepherd Knowles (1913-1997), caracterizando-se como a arte e a ciência de orientar adultos a aprender. Significa, também, um conjunto de princípios de aprendizagem de adultos que se aplicam a situações que envolvem o docente (Deaquino, 2017; Nogueira, 2012; Paiva, 2020; Veler, 2014 apud Munhoz, 2017; grifos dos autores). Segundo DeAquino, a andragogia:

[...] apresenta-se, atualmente, como uma alternativa à pedagogia e refere-se à educação centrada no aprendiz para pessoas de todas as idades. No modelo andragógico de aprendizagem, a responsabilidade pela aprendizagem é compartilhada entre professor e aluno, o que cria um alinhamento entre essa abordagem e a maioria dos adultos, que busca independência e responsabilidade por aquilo que julga ser importante aprender (2017, p. 11).

Nesse sentido, a andragogia expressa não uma área do conhecimento ou da formação em nível de educação superior, mas um método e concepção baseado em alguns princípios, ou seja, metodologicamente, ela corresponde a um tipo de ciência que estuda as melhores práticas para orientar adultos a aprender. E, seguindo essa linha de raciocínio, é preciso considerar que a experiência é a fonte mais rica para a aprendizagem de adultos, já que os mesmos são motivados a aprender conforme vivenciam necessidades e interesses que a aprendizagem satisfará em sua vida (Paiva, 2020). “De modo geral, a andragogia e a pedagogia apresentam diferenças significativas na maneira de abordar o aprendiz, o ambiente de aprendizagem e a forma como ocorre a interação professor-aluno” (Deaquino, 2017, p. 10 e 12).

Ainda sobre o papel das experiências na construção do conhecimento, Munhoz (2017, p. 20) afirma que:

Para que o jovem e o adulto considerem a aprendizagem adquirida como algo de valor, é necessário que ela seja uma agente transformadora, capaz de provocar mudanças. Levar as pessoas a enxergar o mundo de maneira distinta gera diferentes comportamentos e formas de agir em dado contexto. Portanto, transmitir conteúdo é uma condição necessária, bem como dar ao aluno a oportunidade de escolher esse conteúdo entre uma série de opções. É na experimentação e na reflexão que novas definições se transformam em conceitos e estes consolidam novos conhecimentos.

Infelizmente ainda, para muitos docentes, a aprendizagem é confundida com suas manifestações exteriores e os resultados gerados por elas em si mesmos. Isso porque, em geral, o professor não compreende de maneira adequada o que acontece

de fato no interior do sujeito quando ele aprende. Para alguns teóricos, por exemplo, a aprendizagem ocorre por meio de repetição e da imitação, referindo-se apenas a comportamentos observáveis e mensuráveis e, com esse pensamento, acabam não discutindo sobre as operações mentais próprias do processo de construção do conhecimento que leva à aprendizagem (Woolfolk, 2000 *apud* Lakomy, 2014).

2.9.1 A Heutagogia

A incorporação dos conceitos pertencentes à Andragogia pode gerar uma incompreensão das diferenças entre aprendizagem autodirecionada (Andragogia) e autodeterminada (Heutagogia). Estas diferenças sensíveis entre as abordagens estão exemplificadas no Quadro 2 (Glassner; Back et al., 2020).

Quadro 2: Diferenças entre Andragogia e Heutagogia (1)

Aspecto	Andragogia	Heutagogia
Definição e Foco	Métodos de ensino para adultos, com ênfase na aprendizagem autodirigida e no uso de experiências prévias.	Aprendizagem autodeterminada, em que o aluno define não apenas o que aprender, mas também como aprender e como avaliar.
Papel do Aluno	Autodirigido e responsável pelo aprendizado, motivado por objetivos pessoais.	Assume total controle, definindo objetivos, estratégias e métodos de avaliação.
Papel do Educador	Facilita o aprendizado, oferecendo recursos e orientação conforme necessário.	Atua como mentor ou coach, auxiliando no desenvolvimento de habilidades metacognitivas e oferecendo feedback.

Fonte: Autor (2025) adaptado com base em Glassner e Back et al. (2020 *apud* Langhi, Judice e Andrade (2024)).

O quadro 2 apresenta as principais diferenças entre Andragogia e Heutagogia no contexto da educação de adultos, destacando uma evolução no grau de autonomia do aprendiz. Enquanto a Andragogia se concentra em métodos de ensino voltados para adultos, valorizando a aprendizagem autodirigida e as experiências prévias, a Heutagogia amplia essa perspectiva ao propor uma aprendizagem autodeterminada, na qual o estudante assume total controle sobre o que, como e quando aprender, incluindo os critérios de avaliação. Nesse sentido, observa-se também uma mudança no papel do educador, que deixa de atuar apenas como facilitador para assumir uma função de mentor ou coach, apoiando o desenvolvimento de competências metacognitivas. Assim, a transição da Andragogia para a Heutagogia representa um

avanço na promoção da autonomia, da autorregulação e do protagonismo do estudante no processo de aprendizagem.

Segundo Langhi, Judice e Andrade (2024), a definição e foco da Andragogia refere-se aos métodos e fundamentos usados no ensino de adultos. Enfatiza a natureza autodirigida e independente dos alunos, reconhecendo suas experiências de vida e conhecimento prévio como recursos valiosos. Já a definição e foco da Heutagogia vai além da aprendizagem autodirigida e enfatiza a aprendizagem autodeterminada, na qual os alunos assumem o papel ativo não apenas na escolha do que aprender, mas também em como aprender e como avaliar sua aprendizagem.

Os alunos adultos na andragogia são considerados autodirigidos e responsáveis por seu aprendizado. Eles são motivados por fatores internos, como a relevância do aprendizado para suas vidas e objetivos pessoais. A visão Heutagógica destaca-se a importância do papel do aluno. Não são apenas responsáveis por sua aprendizagem, mas também, pela definição dos objetivos de aprendizagem, estratégias e métodos de avaliação.

O educador na andragogia atua como facilitador, orientando e apoiando os educandos adultos em seu processo de aprendizagem. Eles fornecem recursos, criam um ambiente de aprendizado propício e oferecem orientação quando necessário. Já a heutagogia desafia o papel tradicional do educador. Numa abordagem heutagógica, o educador torna-se mentor ou treinador, apoiando os alunos em seu percurso de aprendizagem. Eles fornecem orientação, feedback e ajudam os alunos a desenvolverem habilidades metacognitivas (significa para além da cognição, isto é, a faculdade de conhecer o próprio ato de conhecer).

As autoras descrevem e definem no quadro 3 outras diferenças entre Andragogia e a Heutagogia como: o processo de aprendizagem, aplicação do saber, características de aprendizagem e os indicadores de aprendizagem.

Quadro 3: Diferenças entre Andragogia e Heutagogia (2)

Aspecto	Andragogia	Heutagogia
Processo de Aprendizagem	Independente / Instrumentalizada por meio de negociação.	Interdependente / Holística e disruptiva (encorajada a quebrar padrões).
Aplicação do saber	Na construção da empregabilidade - O adulto é determinado pela inserção no mercado de trabalho e orientado pelo professor / tutor / mentor. "pseudo-autonomia".	Na formação ao longo da vida e no ambiente heutagógico, gerador da aprendizagem em rede.
Características do ambiente de aprendizagem	Ambiente propício a fornecer: <i>Necessidade de saber:</i> aprendizado de algo que possua uma relação prática e que agregue valor ao aluno; <i>Autoconceito do aprendiz:</i> Os alunos possuem necessidade de serem vistos e tratados por sua capacidade de autodireção; <i>Papel das experiências individuais:</i> Devem ser a base do aprendizado. As técnicas que aproveitam essa amplitude de diferenças individuais serão mais eficazes. <i>Prontidão para aprender:</i> Ocorre quando a aprendizagem se relaciona a situações reais do seu dia-a-dia do aluno. <i>Orientação para aprendizagem:</i> Ocorre quando os conceitos apresentados estão contextualizados para alguma aplicação e utilidade. <i>Motivação:</i> Os alunos são motivados a aprender por valores intrínsecos: autoestima, qualidade de vida, desenvolvimento.	Características do ambiente: 1- O conhecimento é transmitido em forma de "rede"; 2- O aprendizado é um diálogo entre o professor e o aluno; 3- O aprendizado é profundamente significativo para o aluno; 4- Os objetivos do aprendizado são determinados pelo aluno e para uso próprio; 5- O aprendizado tem aspecto ético essencial. Características do processo de aprendizagem: 1- Diálogo; 2- Randomização (aprendizado não-linear); 3- Rodadas de reflexão; Característica do professor "facilitador": 1- Autoconfiança; 2- Flexibilidade; 3- Confiança nos alunos.
Indicadores de Aprendizagem	Indicadores estabelecidos pelo currículo = empregabilidade.	A verificação da aprendizagem ocorre quando o aluno: Descobre uma nova perspectiva; Expande a investigação para fora do ambiente de aprendizagem; 3- Faz conexões inesperadas entre diferentes conhecimentos; 4- É expor várias reflexões em uma rodada não-linear / randomizada de exposição de assuntos.

Fonte: Langhi, Judice e Andrade (2024) com base em Glassner e Back et al.(2020).

O Quadro 3 aprofunda as distinções entre Andragogia e Heutagogia ao evidenciar diferenças no processo de aprendizagem, na aplicação do saber e nas características dos ambientes educativos. Enquanto a Andragogia se estrutura em um processo mais independente e orientado, ainda mediado por negociação e com foco na empregabilidade, a Heutagogia propõe uma aprendizagem interdependente, holística e disruptiva, baseada em redes de conhecimento e na formação ao longo da vida. Nesse contexto, o ambiente heutagógico valoriza o diálogo, a não linearidade e a reflexão contínua, permitindo que o estudante defina seus próprios objetivos e construa significados de forma mais profunda e personalizada. Além disso, os indicadores de aprendizagem deixam de estar centrados apenas em resultados curriculares e passam a considerar evidências como a capacidade de estabelecer conexões, expandir investigações e desenvolver novas perspectivas, reforçando o protagonismo do aluno e a natureza dinâmica do processo de aprender.

As principais diferenças entre as duas abordagens, mostrando a evolução da **Andragogia** (foco no aluno adulto) para a **Heutagogia** (aprendizagem autodeterminada e autônoma). A Heutagogia destaca-se por ser uma abordagem facilitadora da aprendizagem corporativa:

Os aprendizes também precisam desenvolver a capacidade de trabalhar com autonomia e ao mesmo tempo em times [...] estamos enfrentando os ambientes complexos e caóticos do século vinte e um, onde os eventos mudam rapidamente e a relação de causa e efeito é difícil de estabelecer. Isso quer dizer que a forma tradicional de planejamento e solução de problemas tornou-se inadequada. [...] Ambientes caóticos e complexos requerem um tipo diferente de aprendizagem que é informal, orientados pela experiência no trabalho, envolvem circuitos duplos de aprendizagem e é colaborativo e cooperativo. As pessoas neste ambiente precisam saber como aprender e as organizações precisam ser hábeis em aproveitar o conhecimento quando ele emerge (Blaschke; Hase, 2016 p. 29).

O ambiente de aprendizado descrito poderá ser facilitado por meio do desenho do processo heutagógico. Segundo Blaschke e Hase (2016), existem três etapas fundamentais que caracterizam o processo de implementação na metodologia em sala de aula:

- a. Definição do contrato de aprendizagem: Professor e aluno trabalham em conjunto para definir as necessidades, metas de aprendizagem e métodos de avaliação da aprendizagem.
- b. Desenvolvimento das atividades de aprendizado: Identificação de três aspectos universais das atividades: desafio, autonomia e suporte. Os

professores devem apoiar os alunos na definição das atividades, provendo o feedback contínuo e a autorreflexão de seus alunos.

- c. Avaliação dos acordos de aprendizagem: Verificação dos acordos de aprendizagem utilizando as ferramentas de avaliação acordadas com o aluno no estágio inicial (a)

Conforme exposto pelos autores, o professor é responsável por apoiar os alunos na definição das atividades de aprendizagem. Para isso, ele deverá facilitar o processo, observando a produção do conhecimento por meio de seis elementos, conforme apresentado no quadro 4 (Blaschke; Hase, 2016):

Quadro 4: Elementos da Heutagogia

Elemento	Descrição
Explorar	Possui papel fundamental na Heutagogia. Os alunos devem ter liberdade para explorar diversas fontes de conhecimento, desenvolver e testar hipóteses, e fazer perguntas organicamente, sem currículos pré-definidos, em uma estrutura não-linear. A internet, mecanismos de busca, bibliotecas digitais, aplicativos e redes sociais facilitam esse processo, promovendo aprendizado social e contato com especialistas. O facilitador deve apoiar até que os alunos consigam "navegar" sozinhos e colaborar mutuamente.
Criar	O aluno deve experimentar a liberdade da própria criação por meio de escrita, projetos, arte (desenho, pintura) e outras formas de expressão. Ferramentas de autoria digitais podem ser utilizadas como meios de entrega e compartilhamento das criações.
Colaborar	Essencial para o aprendizado compartilhado ou em rede. A conexão entre alunos ocorre sem interferência direta do professor, que atua como facilitador. Tecnologias como salas de aula virtuais, plataformas colaborativas e apps permitem interações globais.
Conectar	Um dos elementos mais importantes, pois promove conexões além do âmbito social, rompendo barreiras culturais e profissionais. Ferramentas como chats, WhatsApp e redes sociais facilitam trocas em tempo real, acelerando a aquisição de conhecimento e expandindo visões limitadas sobre temas.
Compartilhar	O conhecimento é compartilhado por meio das experiências e descobertas dos alunos, fortalecendo redes de conexões confiáveis. O professor deve incentivar a publicação e consumo de informações em espaços online com curadoria adequada, desenvolvendo literacia digital e networking em comunidades de conhecimento.
Refletir	A reflexão é constante no ambiente heutagógico, permitindo que novos conhecimentos emergem e se consolidem. A análise e síntese demonstram quando a reflexão ocorre, podendo até alterar o sistema de crenças do aluno. O professor deve promover feedback formativo e incentivar o aprendizado por investigação.

Fonte: Adaptado com base em Glassner e Back et al. (2020).

O Quadro 4 apresenta os principais elementos da Heutagogia, evidenciando um modelo de aprendizagem centrado na autonomia, na colaboração e na construção ativa do conhecimento. Nesse contexto, o processo educativo é estruturado a partir de práticas como explorar, criar, colaborar, conectar, compartilhar e refletir, permitindo que o estudante atue como protagonista do próprio aprendizado em um ambiente não linear e em rede. A exploração de múltiplas fontes, aliada à criação e ao compartilhamento de conteúdo, favorece o desenvolvimento de competências críticas e criativas, enquanto a colaboração e a conexão ampliam as possibilidades de interação e construção coletiva do saber. Por fim, a reflexão contínua consolida o aprendizado, promovendo mudanças cognitivas significativas e reforçando o papel do educador como facilitador no desenvolvimento da autonomia e da aprendizagem ao longo da vida.

Glassner e Beck (2020) acrescentam que a abordagem heutagógica tem como principal característica a oferta de oportunidades de aprendizado, por meio da interação com diversas ferramentas e sobretudo a produção do conhecimento compartilhado por meio das conexões estabelecidas por próprio aluno, durante a sua jornada de aprendizagem e concluem:

A Heutagogia é uma tentativa de lidar com os males da modernidade (Glassner e Beck, 2020 *apud* Taylor, 1991). Luta contra a falsa autonomia do "empreendedor de si" empoderando o aluno a ser um agente genuíno. Nós acreditamos que a Heutagogia sugere um dos melhores meios disponíveis para lidar com as necessidades dos alunos atuais e sua sociedade. Declaramos que a Heutagogia será considerada para:

- a. Para empoderar o aluno como ser humano e habilitá-lo como agente autônomo;
- b. Para educar um cidadão que saiba o que a democracia significa e que sintasse responsável pela luta por um mundo melhor;
- c. Para motivar o processo de aprendizagem dos estudantes e gerar significado para eles;
- d. Para preencher a lacuna entre o processo de aprendizagem formal e o mundo em rede em que vivemos (Glassner; Back, 2020, p. 6).

Desta forma, a Heutagogia preenche o espaço entre a educação formal e as urgências do mundo em constante mudança. Facilitar o aprendizado do adulto inserido neste contexto torna-se o objetivo principal da Educação Corporativa. Surgem

novos métodos que prometem reproduzir o ambiente heutagógico e “formar ao longo da vida”.

2.10 Contexto Educacional Profissional no Ensino Superior

A educação em nível de ensino superior teve suas origens com o surgimento das primeiras universidades na França, na Inglaterra e na Itália, nos séculos XI e XII, a partir de escolas cristãs ou monásticas, para os estudos de artes, direito, medicina e teologia. Nos primórdios, a aprendizagem consistia em memorizar e recitar de cor. A partir então do renascimento, entre os séculos XV e XVII, que a concepção grega de educação foi resgatada, estimulando o aprendizado por meio da exploração do legado cultural deixado pela Antiguidade. Assim, o conhecimento deveria ser alcançado pela razão, com o questionamento de dogmas estabelecidos, a análise dos fenômenos e dos objetos e a experimentação (Camara, 2015).

Já nos dias de hoje, as instituições de ensino superior (IES) possuem ambientes munidos com tecnologia e, no caso do ensino superior, o público-alvo é formado por jovens e adultos, razão que torna o estudo da andragogia extremamente necessário (Munhoz, 2017). Diante disso, é importante esclarecer que:

[...] nas atividades realizadas em ambientes direcionados pela andragogia, os professores se transformaram em orientadores ou facilitadores – termos que identificam da melhor forma a ação e a prática docentes. Pode-se dizer que, por meio de uma série de recursos tidos como tecnologia educacional, o professor facilita a caminhada do aluno em direção ao conhecimento (Munhoz, 2017, p. 18).

Nesse sentido, ser professor no ensino superior deve ir além do simples papel de “passar informações”, especialmente porque estas estão disponíveis e acessíveis em vários lugares. Ele deve ser visto como um facilitador que ajuda o estudante a compreender, ressignificar e a se apropriar de forma crítica e criativa dos conteúdos propostos por uma educação superior de qualidade (Nogueira, 2012).

Na concepção ausubeliana, a tarefa inicial de qualquer profissional que se proponha a produzir materiais instrucionais consiste em programar, organizar e sequenciar os conteúdos. Isso facilitará a ancoragem dos novos conhecimentos na estrutura cognitiva, evitando a aprendizagem mnemônica ou repetitiva. Lembrando que, quando não existem conceitos relevantes na estrutura cognitiva do sujeito, as novas informações são aprendidas de forma mecânica, uma vez que as novas

informações não se relacionam com as já existentes. Assim, não ocorre a aprendizagem significativa.

Portanto, o que não se pode mais admitir é uma postura, seja dos professores, dos alunos ou das instituições de ensino, que conceba o professor como o detentor do conhecimento e o aluno como ser passivo, que não participa do processo de ensino e aprendizagem, recebendo apenas o que é passado pelo mestre. É fundamental que exista interatividade entre professores e alunos, bem como alunos entre si, de modo que o compartilhamento de conhecimento faça sentido para os envolvidos no processo (Nogueira, 2012).

Um dos maiores trabalhos do professor consiste, então, em auxiliar o aluno a assimilar a estrutura da disciplina e a reorganizar sua própria estrutura cognitiva, mediante a aquisição de novos significados que podem gerar conceitos e princípios. Cabe ao professor, portanto, facilitar a aprendizagem significativa.

Moreira (2010, 2017, 2019) propõe os princípios facilitadores aprendizagem significativa crítica. Para Moreira a ASC se refere a uma aprendizagem subversiva, na qual “o aluno pode fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, não ser subjugado por ela, por seus ritos, seus mitos e suas ideologias” Esses princípios possuem características críticas em relação ao que ocorre em sala de aula e poderiam “sulear” um referencial organizacional do ensino subversivo, sendo implementado em sala de aula. Este autor estrutura e organiza essas teses e suas respectivas ideias e estratégias em onze princípios básicos como mostrado no quadro 5.

Quadro 5: Articulação dos princípios da ASC com práticas da Educação Profissional e do Ensino Superior

Nº	Princípio	Síntese conceitual - Moreira 2011	Articulação das práticas na ETP Autor 2025
1º	Princípio do conhecimento prévio	A aprendizagem crítica exige que o novo conhecimento se ancore nos saberes prévios do aluno, relacionando-se à sua realidade, interesses e experiências, superando a lógica do ensino bancário.	Na educação profissional e no ensino superior, parte-se das experiências laborais, saberes empíricos e trajetórias formativas dos estudantes, utilizando estudos de caso, situações-problema e projetos contextualizados ao mundo do trabalho.
2º	Princípio da interação social e do questionamento	A ASC constrói-se por meio da negociação de significados entre professor e aluno, privilegiando o ensino e a aprendizagem de perguntas relevantes, em detrimento da simples transmissão de respostas.	Práticas como metodologias ativas, aprendizagem baseada em problemas (PBL) e seminários dialógicos favorecem a formulação de perguntas críticas sobre conteúdos técnicos, científicos e profissionais.
3º	Princípio da não centralidade do livro didático	Defende o uso diversificado de materiais instrucionais, evitando a dependência exclusiva do livro didático como fonte única e acrítica de conhecimento.	Utilização de artigos científicos, normas técnicas, relatórios profissionais, legislações, softwares, plataformas digitais e documentos reais do campo de atuação profissional.
4º	Princípio do aprendiz como perceptor/representador	O aprendiz constrói significados a partir de suas percepções singulares; o ensino deve considerar que alunos e professores interpretam os conteúdos a partir de concepções próprias.	Reconhecimento das diferentes leituras que os estudantes fazem dos conteúdos, valorizando debates, reflexões individuais, portfólios e produções autorais no ensino superior e técnico.
5º	Princípio do conhecimento como linguagem	Ensinar e aprender um conteúdo implica aprender uma linguagem específica, um modo particular de perceber e interpretar o mundo.	O ensino profissional envolve a apropriação de linguagens específicas (técnica, científica, jurídica, administrativa), desenvolvida por meio da prática, análise de documentos e resolução de problemas reais.
6º	Princípio da consciência semântica	Reconhece que os significados não residem nas palavras, mas nas pessoas, exigindo consciência crítica sobre a polissemia, a historicidade e a mutabilidade dos significados.	Estimula-se a análise crítica de conceitos técnicos e científicos, discutindo seus significados, limites e usos em diferentes contextos profissionais, evitando aprendizagens meramente memorísticas.
7º	Princípio da aprendizagem pelo erro	O erro é compreendido como elemento constitutivo do processo de aprendizagem, favorecendo o pensamento crítico e a superação de concepções ingênuas ou equivocadas.	Ambientes formativos simulados, laboratórios, projetos integradores e práticas supervisionadas permitem que o erro seja compreendido como parte do processo formativo e de desenvolvimento profissional.
8º	Princípio da desaprendizagem	Consiste em não utilizar conhecimentos prévios que dificultam a compreensão de novos significados, promovendo um esquecimento seletivo do que se tornou irrelevante.	Na educação profissional, exige-se a revisão de práticas obsoletas, crenças inadequadas e procedimentos ultrapassados, promovendo a adaptação às inovações tecnológicas e organizacionais.
9º	Princípio da incerteza do conhecimento	O conhecimento é entendido como construção humana, provisória e contextual, devendo ser questionado criticamente, sem cair no relativismo absoluto.	O ensino superior e profissional favorece a compreensão de que teorias, técnicas e modelos são provisórios, incentivando a análise crítica, a pesquisa aplicada e a atualização contínua.
10º	Princípio da não utilização do quadro-de-giz	Crítica o ensino transmissivo e defende a participação ativa do aluno por meio de múltiplas estratégias pedagógicas e metodologias diversificadas.	Substituição do ensino expositivo por oficinas, projetos interdisciplinares, uso de tecnologias digitais, simulações e aprendizagem colaborativa, com participação ativa do estudante.
11º	Princípio do abandono da narrativa	Propõe a superação do modelo docente centrado na exposição oral, incentivando que o aluno fale, questione e participe criticamente da construção do conhecimento.	O professor assume o papel de mediador, incentivando apresentações, debates, projetos, estudos de caso e produções coletivas, nas quais o estudante se torna protagonista da aprendizagem.

Fonte: Adaptado de Moreira (2011).

O quadro 5 apresenta a articulação dos princípios facilitadores da Aprendizagem Significativa Crítica (ASC) com as práticas da Educação Profissional e do Ensino Superior evidencia a viabilidade de operacionalização desse referencial teórico no cotidiano das instituições formativas. Ao assumir o conhecimento prévio como elemento central do processo educativo, reconhece-se que os estudantes ingressam nos cursos técnicos e superiores trazendo experiências acadêmicas, profissionais e sociais que devem ser consideradas no planejamento pedagógico, sobretudo em propostas que dialogam com situações reais do mundo do trabalho. Nesse sentido, o princípio da interação social e do questionamento desloca o foco da mera transmissão de conteúdo para a construção compartilhada de significados, favorecendo práticas pedagógicas dialógicas, como metodologias ativas, aprendizagem baseada em problemas e projetos integradores, nas quais o estudante é estimulado a formular perguntas críticas e a superar aprendizagens reprodutivas.

A não centralidade do livro didático reforça a necessidade de diversificação dos materiais instrucionais, aspecto particularmente relevante na educação profissional e superior, em que o uso de artigos científicos, documentos técnicos, legislações, softwares e relatórios profissionais aproxima o ensino das práticas efetivas de cada área de atuação. Ao considerar o aprendiz como perceptor e representador, o processo educativo passa a valorizar as diferentes interpretações que os estudantes constroem a partir de suas trajetórias formativas e concepções prévias, legitimando estratégias avaliativas formativas, como portfólios, projetos autorais e debates reflexivos. Ademais, o princípio do conhecimento como linguagem evidencia que aprender um campo profissional implica apropriar-se de uma linguagem específica, com conceitos, procedimentos e formas próprias de interpretar a realidade, o que se concretiza de maneira mais significativa quando articulado à prática e à resolução de problemas contextualizados.

A consciência semântica, por sua vez, contribui para uma compreensão crítica dos conceitos técnicos e científicos, permitindo reconhecer a historicidade e a mutabilidade dos significados e evitando interpretações absolutas. Associada a esse princípio, a aprendizagem pelo erro e a incerteza do conhecimento reforçam a compreensão de que o saber é provisório, construído socialmente e passível de revisão, exigindo postura investigativa e atualização contínua. O princípio da desaprendizagem destaca-se diante das rápidas transformações tecnológicas e

organizacionais, ao demandar a revisão de práticas obsoletas e a distinção entre conhecimentos relevantes e irrelevantes. Por fim, os princípios da não utilização do quadro-de-giz e do abandono da narrativa reafirmam a superação do ensino transmissivo, defendendo o protagonismo discente e o papel mediador do professor, configurando a ASC como um referencial teórico-metodológico consistente para a formação de sujeitos autônomos, críticos e capazes de intervir conscientemente na realidade em que estão inseridos.

2.11 Síntese da Revisão Teórica desta seção

A revisão teórica apresentada nesta Seção possibilitou a compreensão dos principais fundamentos conceituais que sustentam a análise desenvolvida neste estudo, especialmente no que se refere a Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel, e os contributos da andragogia para o ensino de adultos no contexto da Educação Profissional e Tecnológica. Ao longo das seções discutidas, evidenciou-se que a aprendizagem significativa ocorre quando novos conhecimentos se relacionam de forma relevante e não arbitrária com aquilo que o estudante já sabe, ou seja, com os conhecimentos previamente presentes em sua estrutura cognitiva.

Nesse processo, os chamados subsunções desempenham um papel fundamental, pois servem como pontos de apoio que permitem a incorporação de novas ideias. E por meio deles que os novos conceitos encontram "ancoragem" nos conhecimentos já existentes, possibilitando que o estudante compreenda, reorganize e utilize essas informações em diferentes situações e contextos.

Também foram discutidos alguns dos elementos essenciais para que a aprendizagem significativa possa acontecer de forma efetiva. Entre eles destacam-se a presença de materiais que poderiam ter um significado especial, a identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes e o uso de organizadores prévios como estratégia de mediação pedagógica. Além disso, ressaltou-se a importância de uma organização lógica e hierárquica dos conteúdos, bem como dos princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa, que contribuem para a organização do processo de ensino e aprendizagem.

Esses aspectos reforçam a ideia de que aprender vai muito além da simples recepção de informações. Trata-se, na verdade, de um processo ativo de construção de significados, no qual o estudante cria relações entre novos conceitos e

conhecimentos já consolidados, ampliando e reorganizando continuamente sua compreensão sobre determinado tema. Nesse sentido, práticas pedagógicas que valorizem a autonomia, estimulem a reflexão crítica e incentivem a participação ativa dos estudantes tendem a favorecer aprendizagens mais consistentes e duradouras.

Além disso, discutiu-se o papel dos materiais instrucionais e das plataformas digitais colaborativa no processo de ensino-aprendizagem. A organização de conteúdos em forma de estrutura e disponível em ambientes virtuais pode ampliar o acesso às informações, estimular a interação entre os participantes e apoiar a consolidação dos conhecimentos trabalhados ao longo das aulas. Quando utilizados de forma articulada aos princípios da aprendizagem significativa, esses recursos tecnológicos podem contribuir para o fortalecimento do entendimento conceitual e favor a integração entre teoria e prática, em especial no âmbito da educação profissional.

A partir dessas reflexões, torna-se possível perceber que a efetividade das práticas pedagógicas na Educação Profissional e Tecnológica está diretamente relacionada a maneira como os conteúdos são organizados, apresentados e conectados as experiências prévias dos estudantes. Nesse contexto, a articulação entre teoria da aprendizagem, planejamento didático e uso de recursos instrucionais configura-se como um elemento essencial para promover processos de aprendizagem mais significativos e alinhados as demandas contemporâneas do mundo do trabalho.

Com base no referencial teórico, a seção seguinte apresenta os procedimentos metodológicos adotados na presente dissertação, com o intuito de investigar, de forma empírica, a aplicação desses princípios no contexto da educação superior tecnológica. São descritos o delineamento da pesquisa, os instrumentos utilizados na coleta de dados, bem como os procedimentos de análise e as etapas de desenvolvimento do estudo, permitindo examinar de que maneira aulas expositivas apoiadas por materiais instrucionais e mediadas por plataformas colaborativas podem contribuir para a promoção da aprendizagem significativa e não apenas a aprendizagem mecânica no contexto investigado.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA APLICADA

O procedimento metodológico desta pesquisa envolveu uma investigação de alcance comparativo, exploratório e descritivo com objetivo de analisar a aplicação da Teoria da Aprendizagem Significativa no contexto da Educação Profissional e Tecnológica.

3.1 Delineamento da pesquisa

O Delineamento da pesquisa destaca-se por ser aplicada, de natureza exploratória, descritiva e comparativa. Tendo como tipo de abordagem mista (quantitativa e qualitativa) sendo um estudo quase experimental com a observação e participação do pesquisador

Referente à abordagem da pesquisa, ela foi realizada de maneira quantitativa e qualitativa, onde os dados foram coletados através de um questionário com perguntas abertas e fechadas. Em relação a pesquisa quantitativa, de acordo com Diehl e Tatim (2004), pode ser caracterizada:

Pelo uso da quantificação tanto na coleta como no tratamento das informações por meio de técnicas estatísticas, desde as mais simples, como percentual, média, desvio-padrão, às mais complexas, como coeficiente de correlação, análise de regressão etc., com o objetivo de garantir resultados e evitar distorções de análise e de interpretação, possibilitando uma margem de segurança maior às inferências (Diehl; Tatim, 2004, p. 51).

No âmbito do levantamento e na análise qualitativa, podemos encontrar em Chizzotti, o seguinte entendimento:

[...] a abordagem qualitativa parte do fundamento de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito. (Chizzotti, 2006, p. 79).

Segundo Cervo e Bervian (1996) a pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos sem manipulá-los. Buscando conhecer as diversas situações e relações que ocorrem na vida social, política econômica e demais aspectos do comportamento humano, tanto do indivíduo tomado isoladamente como de grupos e comunidades mais complexas.

O caminho traçado para o alcance de tais objetivos envolveu pesquisa de natureza aplicada, que tem por finalidade a busca de diagnósticos e soluções para instituições, organizações ou grupos (Fleury; Werlang, 2017).

Quanto aos objetivos, trata-se fundamentalmente de uma pesquisa de alcance exploratório, considerando que traz uma visão geral, do tipo aproximativo, sobre o fenômeno estudado (GIL 2008). De acordo com Sampieri, Collado e Lucio (2013), os estudos exploratórios são pertinentes a um problema pouco estudado ou com pouca referência na literatura científica, envolvendo a busca de novos enfoques, novas perspectivas e novos olhares, permitindo a familiarização com questões desconhecidas ou pouco conhecidas, por identificar tendências, áreas ou contextos e situações de estudo, que poderão ser desenvolvidos posteriormente. Já os estudos descritivos procuram especificar as propriedades do fenômeno em questão.

A pesquisa foi desenvolvida com ênfase descritiva, cujo foco, conforme discutido por Sampieri, Collado e Lucio (2013), foi detalhar os fenômenos, situações e eventos, elucidando suas manifestações e principais características. A metodologia escolhida foi estudo quase experimental, já que a pergunta evocou respostas que necessitaram “ser traçadas ao longo do tempo, em vez de serem encaradas como meras repetições ou incidências” (Yin, 2015, p. 21).

Um estudo do tipo descritivo, conforme Malhotra (2006), auxilia na descrição das características ou funções do mercado, guiada pela formulação prévia de hipóteses particulares, com concepção planejada e estruturada. A etapa descritiva deste trabalho constou da elaboração do questionário, da coleta de dados e análise dos resultados.

Já o alcance comparativo considera uma análise dos grupos controle e estudo tem como objetivo comparar a intervenção da aprendizagem significativa junto com a mecânica e aprendizagem unicamente mecânica. A partir da análise, é possível verificar como a TAS impacta, a partir da relação de causa-efeito.

Este método realiza comparações com a finalidade de verificar similitudes e explicar divergências. O método comparativo é usado tanto para comparações de grupos no presente, passado, ou entre os existentes e os do passado entre sociedades de iguais ou diferentes estágios de desenvolvimento (Marconi; Lakatos, 2022)

Pode ser utilizado em todas as fases e níveis de investigação: num estudo descritivo, pode averiguar a analogia entre os elementos e uma estrutura ou analisar tais elementos; nas classificações, permite a construção de tipologias; finalmente, em nível de explicação, pode, até certo ponto apontar vínculos causais entre fatores presentes e ausentes. (Marconi; Lakatos, 2022)

Os trabalhos de Piaget, no campo do desenvolvimento intelectual da criança, constituem um importante exemplo da utilização do método comparativo (Gil, 2019b). Para Michel (2015),

Sua ampla utilização nas ciências sociais se deve ao fato de possibilitar o estudo comparativo de grandes grupamentos sociais, separados pelo espaço e pelo tempo. Assim podem ser feitos estudos comparando diferentes culturas ou sistemas políticos, padrões de comportamento familiares, variáveis organizacionais, fatos contábeis, comportamentos religiosos de épocas diferentes. Esse método é eficaz para pesquisar e comparar problemas que envolvam escolha e opção de medidas, estratégias, táticas organizacionais, vendas, custos etc. (Michel, 2015)

O quadro 6 apresenta a matriz de amarração da metodologia utilizada nessa pesquisa.

Quadro 6 - Matriz de amarração metodológica

QUESTÃO DE PESQUISA			
De que modo as aulas expositivas, apoiadas por material instrucional e mediadas por plataformas colaborativas, contribuem para a promoção da aprendizagem significativa no ensino profissional superior, em contraponto à aprendizagem mecânica baseada na memorização ou tentativa e erro?			
OBJETIVO GERAL			
O objetivo Geral da pesquisa é analisar o impacto das aulas expositivas e da utilização de materiais instrucionais no processo de aprendizagem significativa no ensino profissional superior, considerando o uso de plataformas colaborativas como recurso mediador, com base na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.			
OBJETIVOS ESPECÍFICOS			
Compreender de forma breve os conceitos históricos dos últimos 10 anos e as perspectivas atuais da educação profissional no Brasil com foco no Estado de São Paulo.	Elaborar um levantamento bibliográfico, documental em material acadêmico no Periódicos CAPES, Scopus, Scielo, WebCiência dos últimos 4 anos sobre as aplicações da aprendizagem significativa em nível superior (adultos).	Identificar as principais barreiras na aplicação da aprendizagem significativa em sala com uso de plataformas colaborativas e dificuldades enfrentadas pelos alunos no processo de aprendizagem.	Propor e apontar diretrizes para a elaboração de materiais instrucionais e organização de aulas que favoreçam a aprendizagem significativa.
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA			
Ausubel (1963, 1980), Moreira (2011, 2012, 2021), Celi (2024), Langhi et al. (2024), Glassner & Beck (2020)	Blaschke & Hase (2016), Munhoz (2017), Nogueira (2012), Santos & Marchesan (2017)	Inocente et al. (2018), Fleury & Werlang (2017), Sampieri et al. (2013).	
COLETA DE DADOS			
H1 – Materiais potencialmente significativos:	H2 – Plataformas colaborativas (Teams):	H3 – Elementos heurísticos:	
• Prova diagnóstica (Pré-teste – Prova 1). • Prova de desempenho (Pós-teste – Prova 2). • Questionário estruturado com 28 questões objetivas.	• Registros de interação na plataforma (chats, fóruns e comentários). • Entrega de tarefas e atividades via Teams. • Observação participante do pesquisador.	• Experiência dos alunos. • Observação direta e participação do pesquisador em aulas presenciais e encontros síncronos remotos. • Produção de artigos, estudos de caso e resolução de situações-problema.	
RESULTADO DA PESQUISA – PRODUTO			
Comparação do desempenho em aprendizagem significativa (grupo controle vs. grupo experimental)	Desenvolver material instrucional potencialmente significativo e utilizar plataforma colaborativa; Desenvolver material para prática docente	O produto educacional que visa transformar o conhecimento gerado em Pensamento Crítico; Reconstrução do raciocínio (porque internalizou o significado mesmo com esquecimento de parte do conteúdo); Mudança cognitiva duradoura.	

Fonte: Elaborado pelo Autor a partir do modelo de Mazoni (2018).

A matriz de amarração metodológica mostrada no quadro 6 estrutura de forma integrada a relação entre a questão de pesquisa, os objetivos, a fundamentação teórica e os procedimentos metodológicos adotados no estudo. Nesse sentido, o trabalho busca analisar de que forma as aulas expositivas, aliadas a materiais instrucionais e mediadas por plataformas colaborativas, contribuem para a promoção da aprendizagem significativa no ensino profissional superior, em contraposição à aprendizagem mecânica. O objetivo geral orienta a investigação a partir da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, sendo desdobrado em objetivos específicos que contemplam a revisão do contexto educacional, o levantamento bibliográfico recente, a identificação de barreiras no processo de ensino-aprendizagem e a proposição de diretrizes pedagógicas.

No que se refere aos procedimentos metodológicos, a pesquisa articula abordagens quantitativas e qualitativas, organizadas em três eixos: materiais potencialmente significativos, uso de plataformas colaborativas e elementos heurísticos. A coleta de dados envolveu instrumentos como pré e pós-testes, questionários estruturados, registros de interação em ambiente virtual, observação participante e produção acadêmica dos estudantes. Como resultado, a matriz orienta a construção de um produto educacional voltado ao desenvolvimento do pensamento crítico, à reconstrução cognitiva e à consolidação de uma aprendizagem significativa, evidenciando mudanças cognitivas duradouras para além da simples memorização de conteúdo.

Para a condução desta pesquisa, foi realizada uma busca criteriosa e abrangente em bases de dados acadêmicas, bibliotecas digitais, repositórios institucionais e outras fontes relevantes (periódicos Capes e Google Scholar) sobre as pesquisas científicas, artigos, teses, dissertações e análises documentais que se dediquem a relação entre a teoria da aprendizagem significativa e educação a distância profissional e a inclusão de alunos com deficiência e/ou sensibilidade auditiva nos últimos 5 anos.

O desenho de pesquisa adotado foi a metodologia mista de recorte transversal com delineamento na forma quase-experimental e observação participante. A abordagem mista combina o método quantitativo e qualitativo de pesquisa, conforme proposto por Creswell (2014) e Sampieri, Collado e Lucio (2013). É na pesquisa quantitativa que os dados são quantificados, quase sempre, aplicando uma maneira de análise estatística, recomendando assim uma linha de ação final como resultado.

A pesquisa qualitativa permite realizar estudos aprofundados referentes aos possíveis achados de forma a possibilitar descrições e interpretações. O objetivo do emprego dessa abordagem é aproveitar o melhor de cada método para a obtenção de respostas para fenômenos mais complexos (Creswell, 2014; Sampieri; Collado; Lucio, 2013; Paranhos et al., 2016).

Como procedimento de pesquisa foi utilizado o estudo quase-experimental, que visa avaliar o impacto de uma variável independente sobre uma variável dependente, mas sem a atribuição aleatória dos participantes aos grupos de estudo e controle. Esse tipo de pesquisa situa-se entre a pesquisa experimental e o estudo observacional, mas, no entanto, não possui controle sobre as variáveis ou elementos que interferem no contexto do objeto de estudo.

Os estudos quase-experimentais segundo Levy (2012) são assim chamados por não contemplarem todas as características de um experimento verdadeiro, pois um controle experimental completo nem sempre é possível, principalmente no que se refere à randomização e aplicação da intervenção.

As principais características da pesquisa quase experimental são: a população do estudo não é selecionada aleatoriamente, ou seja, o pesquisador escolhe grupos previamente estabelecidos; visa identificar como uma variável independente se relaciona com a variável dependente e suas consequências; e é conduzida em campo, em um ambiente onde o objeto de estudo se desenvolve naturalmente, reduzindo assim o controle sobre as variáveis.

Conforme Handley (2015), pode-se destacar algumas razões para a realização de um estudo quase-experimental: 1) há uma visão generalizada de que já existem evidências suficientes dos benefícios de determinadas intervenções e estabelecer um grupo controle não seria ético; 2) a implementação da intervenção já está em andamento; ou 3) a designação para um grupo controle é inaceitável para alguns sujeitos que poderiam ser possivelmente designados ao grupo controle.

A análise estatística em estudos experimentais e quase-experimentais pode ser realizada de duas maneiras: entre os participantes que foram submetidos à intervenção até o final do estudo e entre todos os participantes, independente de terem ou não participado até o final (intenção de tratar). (Medronho, 2006; Greenhalgh, 2013). O poder estatístico explora a relação entre quatro variáveis envolvidas na

inferência estatística: tamanho amostral (N), significância (α), tamanho do efeito na população e poder estatístico (p-valor).

As técnicas estatísticas podem ser descritivas ou inferenciais (Cohen, Manion & Morrison, 2007; Coutinho, 2015). As técnicas descritivas permitem descrever dados (frequências, modas, medianas, médias, variância, entre outros parâmetros), sem que dessa análise se possa extrair qualquer predição, enquanto as técnicas inferenciais permitem extrair predições e incluem técnicas diversas como a correlação, regressão, regressão múltipla, a análise fatorial e a análise de variância (Cohen, Manion & Morrison, 2007).

O primeiro passo para realizar uma pesquisa quase experimental é selecionar o grupo a ser estudado e atribuir a ele uma variável. Lembrando que, isso não é feito de forma aleatória, mas sim em grupos estabelecidos, como os grupos de alunos, por exemplo. Por isso, baseia-se principalmente na metodologia descritiva e na análise de dados quantitativos e qualitativos. Segue-se a coleta de dados e posterior análise, que consiste em identificar a influência das variáveis independentes sobre as variáveis dependentes, e suas consequências para, então propor conclusões que auxiliarão no planejamento de estratégias que permitem solucionar possíveis problemas.

A pesquisa quase experimental permite a comparação de diferentes grupos, concentrando a pesquisa em um momento específico. Portanto, não é usado para obter conclusões universais, mas para medir uma variável em um momento específico. Por isso, Christensen, Johnson e Turner (2015) afirmam que os estudos quase-experimentais incluem uma manipulação da variável independente, com uma seleção aleatória dos participantes, como nos estudos experimentais. Portanto, numa investigação com este método, o investigador pode organizar procedimentos e materiais da forma que melhor sirva os objetivos de investigação.

Uma variável é um construto com atributos que podem ser operacionalizados, permitindo a coleta de dados sobre a realidade investigada, especialmente no contexto educacional. No âmbito desta pesquisa, uma variável pode ser o “desempenho acadêmico dos estudantes”, operacionalizado por meio das notas obtidas no pré-teste (Prova 1) e no pós-teste (Prova 2), possibilitando mensurar o nível de aprendizagem antes e após a intervenção pedagógica. Adicionalmente, a variável independente refere-se ao tipo de abordagem pedagógica adotada, distinguindo-se entre aula expositiva tradicional (grupo controle) e intervenção baseada na

aprendizagem significativa, mediada por materiais instrucionais, plataforma colaborativa e elementos da Heutagogia (grupo experimental). Os dados coletados, ao serem expressos numericamente, permitem análise em diferentes níveis de mensuração, incluindo variáveis categóricas, como o tipo de grupo, e variáveis intervalares, como as notas obtidas nas avaliações, possibilitando a aplicação de técnicas estatísticas paramétricas, como a análise de variância, para comparação entre grupos e momentos distintos de avaliação.

Por fim a observação e participação do pesquisador (onde o docente e o próprio pesquisador) ocorreram durante as aulas da disciplina Operações Ferroviárias do curso de Gestão Portuária na Fatec Rubens Lara (Baixada Santista), sendo a população e amostra descritas a seguir.

3.2 População e amostra

De acordo com Diehl e Tatim (2004) a população se caracteriza como um aglomerado de elementos que podem ser mensurados, podendo ser formada por pessoas, famílias ou empresas; já a amostra é definida como uma parcela da população estabelecida. Para Marconi e Lakatos (2001, p. 108) “a delimitação do universo consiste em explicar que pessoas ou coisas serão pesquisadas, enumerando suas características comuns, como sexo, faixa etária, organização a que pertencem e a comunidade onde vivem”.

A escolha da amostragem foi não probabilística, pois não foram utilizadas formas aleatórias de seleção, ocorrendo de maneira intencional, onde o pesquisador se dirigiu a determinados elementos da população que queria pesquisar (Diehl; Tatim, 2004). O grupo da amostra se deu por acessibilidade, pois o pesquisador atua como docente na mesma Instituição Superior de Educação Profissional Tecnológica, que frequentam os alunos tanto matutino quanto noturno. A escolha da amostragem ocorreu de maneira intencional, onde o pesquisador se dirigiu a determinados elementos da população que queria pesquisar. O grupo da amostra se deu por acessibilidade, será considerado como amostra os 59 alunos da FATEC Rubens Lara – Curso Gestão Portuária etapa do Ensino Superior, 2º Ciclo disciplina Operações Ferroviárias considerando, uma turma do turno A grupo controle (correspondente ao Matutino) com 27 alunos, uma turma B grupo estudo (correspondente ao Vespertino) com 32 .

A intervenção foi realizada na disciplina Operações Ferroviárias tendo como Área(s): “Administração e Negócios; Transportes e Serviços”. A Carga horária: 02 horas aulas semanais – 40 horas aulas semestrais. A disciplina pertencente a estrutura curricular do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Portuária tendo natureza Profissionalizante.

O objetivo da disciplina é mostrar a importância do modal ferroviário para o crescimento do comércio exterior brasileiro, tendo como Ementa os seguintes conteúdos curriculares:

- a) Histórico da ferrovia no Brasil.
- b) A retomada do setor ferroviário para o transporte de cargas.
- c) Tipos de ferrovias.
- d) Equipamentos ferroviários. Equipamentos de carga, descarga e transbordo.
- e) Capacidade de carga e desempenho operacional de ferrovias.
- f) Programação e controle de transporte por ferrovia.
- g) Transporte ferroviário de passageiros; transporte misto.
- h) As maiores ferrovias do Brasil: transporte de minérios e seus equipamentos principais.

O material proposto compreende texto impresso e em formato digital, áudio, vídeo ou hipertexto veiculado em software multimídia, produção de apresentação de slides, manuais, Livros didáticos, Apostilas, Vídeos educativos e Recursos digitais e online.

As variáveis apresentadas anteriormente, podem ser organizadas da seguinte forma:

- a) grupo de controle (GC): aprendizagem unicamente mecânica e material instrucional com conteúdo elaborado de forma tradicional;
- b) b) grupo de estudos a (GE): aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa com conteúdo desenvolvido a partir dos princípios da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, Novak e Hanesian (1980), ou seja, com diferenciação progressiva, reconciliação integrativa, organizadores prévios comparativos, mas sem o organizador prévio expositivo no início do procedimento de ensino;

Os materiais tiveram quantidade de conteúdo semelhante. O GC foi elaborado com 10 aulas, o GE com 10 aulas. O material instrucional foi disponibilizado via

plataforma colaborativa Teams seguindo uma sequência lógica e progressiva dos conteúdos relacionados a ementa da disciplina.

O pre teste foi realizada no mês de Setembro de 2025, com a disponibilização dos dados em início de Outubro. Já o pos teste foi realizado entre o meses de Outubro e Novembro de 2025.

3.3 Instrumentos para Coleta de Dados

Por tratar de uma pesquisa de método misto, foram necessários diferentes instrumentos para realizar a coleta de dados, conforme disposto no quadro 7.

Quadro 7: Instrumentos de Coleta de Dados

DADOS	INSTRUMENTOS	APÊNDICES	MATERIAL	FORMATO
QUALITATIVOS	Levantamento bibliográfico e documental; Diário de campo; Registros de interação na plataforma Microsoft Teams	N/A	Artigos científicos, livros, documentos institucionais, notas do pesquisador e registros extraídos do Teams	Arquivos de Texto do tipo .docx, e transcrições de imagens do Teams
	Observação direta e participação do pesquisador; Relato de experiência discente	N/A	Textos narrativos e dissertativos produzidos pelo pesquisador e pelos estudantes	Arquivos de Texto do tipo .docx,
QUANTITATIVOS	Levantamento de dados por meio de avaliação diagnóstica e somativa	Pré-teste (Prova 1) Pós-teste (Prova 2)	Questionário estruturado; Planilhas de consolidação de dados; gráficos estatísticos	Arquivo tipo jpg, imagem e .xlsx

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025).

O Quadro 7 apresenta os instrumentos de coleta de dados utilizados na pesquisa, evidenciando a integração entre abordagens qualitativas e quantitativas para uma análise mais abrangente do fenômeno investigado. No âmbito qualitativo, foram utilizados levantamento bibliográfico e documental, diário de campo, registros

de interação na plataforma Microsoft Teams, além de observação direta e relatos de experiência dos estudantes, organizados em textos narrativos e dissertativos. Já no campo quantitativo, a coleta de dados ocorreu por meio de avaliações diagnósticas e somativas, incluindo pré-teste e pós-teste, bem como questionários estruturados, com os resultados sistematizados em planilhas e representados por gráficos estatísticos. Dessa forma, a combinação desses instrumentos permitiu triangulação dos dados, fortalecendo a consistência analítica e a compreensão dos processos de aprendizagem no contexto investigado.

Como previsto nas etapas fundamentais para constituir a validação de um instrumento, este iniciou-se a partir da busca de conceitos, metodologias e conhecimento acerca do tema previsto, a fim de garantir embasamento científico para a construção dos itens do questionário (instrumento).

O instrumento utilizado para a coleta de dados quantitativos foi por meio de pré-teste e pós-teste aplicados pelo autor dessa pesquisa, esses instrumentos foram utilizados simultaneamente como avaliação acadêmica da disciplina e instrumento de pesquisa, permitindo mensurar o nível de conhecimento dos estudantes antes e após o processo de ensino-aprendizagem. O objetivo foi diagnosticar os conhecimentos prévios dos participantes da pesquisa e, posteriormente, auxiliar na avaliação da aprendizagem obtida no final do semestre letivo, após participarem da disciplina proposta para esse estudo.

O pré-teste e o pós-teste foram elaborados com questões múltipla escolha, dissertativas e cálculos matemáticos contendo uma avaliação A e B para cada uma das turmas. A diferença de um teste para outro está na ordem em que as perguntas apareceram nos mesmos. As correções das respostas do pré e pós-teste ocorreram de forma manual e ou automática, mas os resultados não foram comunicados aos participantes. Esses testes estão disponíveis no Apêndice A. O Pré-teste (Avaliação 1) foi aplicado no início do período de desenvolvimento dos conteúdos da disciplina. Já o Pós-teste (Avaliação 2) teve sua aplicação após a realização das atividades didáticas, permitindo verificar a evolução do aprendizado.

Os instrumentos para a coleta de dados qualitativos envolveram anotações em diário de campo, registros na plataforma Microsoft Teams e entrevistas semiestruturadas com os estudantes.

3.4 Procedimento e técnicas de coletas de dados

O instrumento foi aplicado a duas turmas sendo a turma A do período matutino e a turma B do período vespertino. Vale ressaltar que ambas as turmas são compostas por alunos com perfis similares no que diz respeito a idade e gênero.

Os dados referem-se a um delineamento quase-experimental, com dois grupos independentes:

- a) Grupo Controle: aula expositiva tradicional (ênfase em aprendizagem mecânica/memorização).
- b) Grupo Experimental: intervenção pedagógica baseada na aprendizagem significativa (Ausubel) além da aprendizagem mecânica atrelando, uso do Teams como plataforma colaborativa e elementos da Heutagogia.
- c) Características dos dados:
- d) Prova 1 (Pré-teste): mensura conhecimento inicial, predominantemente memorístico.
- e) Prova 2 (Pós-teste): avalia retenção, compreensão, aplicação e reconstrução cognitiva.
- f) Escala de 0 a 10.
- g) Não há dados faltantes.
- h) Amostras independentes, com tamanhos semelhantes.
- i) Variável “sexo” categórica (homem/mulher), utilizada para análise exploratória complementar.

Podem ser encontrados vários modelos para a coleta de dados que podem ser empregados a fim de se obter informações. As técnicas serão aplicadas conforme o contexto da pesquisa (Diehl; Tatim, 2004, p. 65).

Para a coleta dos dados foi utilizado pré e pós teste com questões objetivas de multipla escolha, dissertativas e calculos, procurou identificar de forma quantitativa o nível de ensino, os conhecimentos previos sobre o conteudo apresentado na disciplina envolvendo a avaliação somativa com aulas expositivas e memorização de conteudo (aprendizagem mecanica ou memorisitica). Ja a analise qualitativa sobre a aprendizagem significativa (compreensão e retensão do que foi aprendido), considerando o desenvolvimento de exercícios envolvendo cálculos (avaliação recusiva), aulas expositivas para os contuedos em que os alunos apresentaram pouco ou nenhum conhecimento prévio sobre o assunto e comparativas onde ja existia relativa familiarização com o tema. Avaliação formativa

para verificar a aprendizagem apresentando situações reais para avaliar o aprendizado. Material introdutório apresentado com perguntas norteadoras, revisão de conteúdos e relação com as experiências pessoais dos alunos (construção do sentido próximo da realidade do aluno)

O quadro 8 apresenta a definição das questões da pesquisa foram a primeira ação para a elaboração do pre e pos teste estilo Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) uma parte dedicada à formação geral e outra dedicada à formação específica. Como medida de proteção das informações sensíveis dos respondentes (dados pessoais) protegidos pela Lei Geral de Proteção de Dados - LGPD (Brasil, 2018), não haverá abordagem no de informações de cunho pessoal (nome, setor, e-mail, telefone e endereço) garantindo o completo anonimato dos respondentes. A única variável de caracterização considerada foi o gênero dos participantes, utilizado exclusivamente para fins estatísticos e sem possibilidade de identificação individual.

Quadro 8: Definição das Questões

Tipo de Questão	Proposito	Estrutura	Condições ou formas
Múltipla escolha	Permitir avaliar a compreensão de conceitos e da capacidade de raciocínio crítico dos alunos	Enunciado	A estrutura da questão permite que o aluno relembre temas ou conceitos que foram abordados na disciplina.
		Alternativas	• Alternativas com aparência de resposta correta, mas inquestionavelmente incorretas em relação ao enunciado. • São respostas plausíveis. • Ter semelhança em relação à alternativa correta quanto à ordem e grandeza ou à forma de apresentação. • Apresentar os erros comuns que os alunos apresentaram nas aulas. • Podem apresentar possíveis soluções errôneas para o problema apresentado no enunciado.
Dissertativas ou Discursiva	Permitir que os estudantes, de acordo com a área específica da disciplina, expliquem e resolvam problemas apresentados, apliquem o que aprenderam em situações novas e façam comparações ou classificações de dados e informações.	Enunciado	A estrutura da questão permite que o aluno relembre temas ou conceitos que foram abordados na disciplina.
		Comando	Deve ser preciso e definir as tarefas a serem realizadas, destacando os aspectos que devem ser desenvolvidos pelo estudante.
Cálculos	Permitir verificar as habilidades de raciocínio crítico e capacidade de resolver problemas reais	Enunciado	A estrutura da questão permite que o aluno realize os cálculos por meio de um enunciado contendo uma situação real prática, valores e fórmulas para que o aluno relembre.
		Comando	Texto contém os dados da situação problema, fórmulas de referência rápida e as questões que devem ser calculadas

Fonte: Elaborado pelo Autor.

O Quadro 8 apresenta a definição e estrutura das questões utilizadas na pesquisa, evidenciando diferentes estratégias avaliativas voltadas à mensuração da aprendizagem dos estudantes. As questões de múltipla escolha foram elaboradas com o propósito de avaliar a compreensão conceitual e o raciocínio crítico, por meio de enunciados que retomam conteúdos trabalhados e alternativas plausíveis, incluindo erros comuns, de forma a estimular a análise e a tomada de decisão. Já as questões dissertativas ou discursivas visam aprofundar a capacidade de explicação, aplicação do conhecimento em novas situações e análise comparativa, exigindo respostas estruturadas a partir de comandos claros e objetivos. Por sua vez, as questões de cálculo foram desenvolvidas para verificar a habilidade de resolução de problemas práticos, apresentando situações reais com dados e fórmulas que orientam o raciocínio do estudante. Dessa forma, a diversidade de formatos contribui para uma

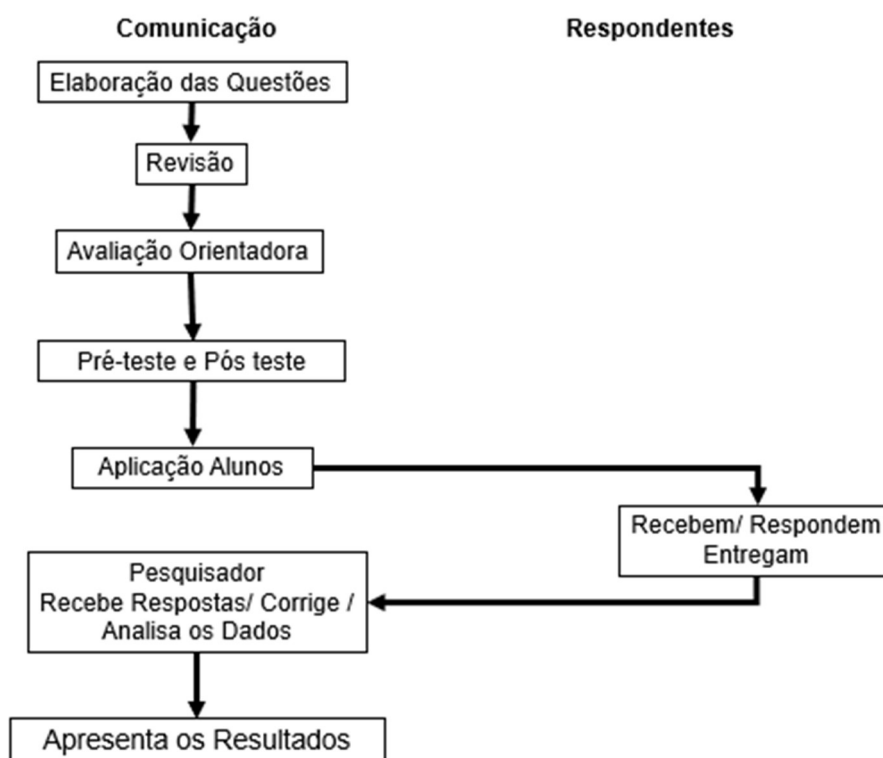
avaliação mais completa, contemplando diferentes dimensões da aprendizagem.

O pré teste de aplicação da pesquisa foram elaborados com perguntas sobre os conceitos abordados na disciplina divididos em questões de múltipla escolha, dissertativas e cálculos simples de respostas objetivas. A estrutura composta por 4 questões de múltipla. O Pré-teste, correspondente à Avaliação 1 da disciplina, foi elaborado com o objetivo de identificar o conhecimento prévio dos estudantes sobre os conteúdos relacionados às operações ferroviárias. A estrutura desta avaliação está composta por: 4 questões de múltipla escolha, com valor de 1 ponto cada; 2 questões dissertativas, com valor de 1,5 ponto cada; 1 questão de cálculo, com valor de 3 pontos. Desta forma totalizando 10 pontos.

Já o Pós-teste, correspondente à Avaliação 2 da disciplina, teve como objetivo avaliar o nível de aprendizagem após o desenvolvimento dos conteúdos e atividades didáticas. A avaliação foi composta por: 2 questões de múltipla escolha, com valor de 1 ponto cada; 4 questões dissertativas, com valor de 2 pontos cada. Também totalizando 10 pontos a somatoria das questões.

As perguntas foram padronizadas, para evitar erros de compreensão pelos respondentes. A figura 10 descreve as etapas da criação do questionário até.

Figura10: Etapas Questionário



Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

A figura 9 ilustra de forma sintética o fluxo metodológico da aplicação dos instrumentos de avaliação na pesquisa, evidenciando a sequência entre o pré-teste, o pós-teste e a aplicação junto aos alunos. Inicialmente, o pré-teste é utilizado para diagnosticar o nível de conhecimento prévio dos estudantes, seguido pela intervenção pedagógica e posterior aplicação do pós-teste, com o objetivo de verificar a evolução do desempenho. Esse encadeamento permite analisar comparativamente os resultados antes e depois do processo de ensino, contribuindo para a avaliação da efetividade das estratégias pedagógicas adotadas e sua influência na aprendizagem dos alunos.

As avaliações seguiram as etapas de:

- a) Criação do questionário: onde o pesquisador realizou a separação dos blocos que representam os temas e assuntos abordados nas aulas e para cada bloco foram definidas 4 questões essenciais para aprendizado. Nesta etapa foram selecionados e organizados os itens e, então o questionário foi estruturado com base nos critérios comumente utilizados (critério comportamental, critério da objetividade, da simplicidade, da clareza, da precisão, da validade, da relevância e da interpretabilidade) (Gunther, 2003; Pasquali, 1998; Cardoso et al., 2011), sendo também selecionados os itens e seus domínios.
- b) Revisão: nesta etapa foi realizada a revisão das questões e adequação do formato.
- c) Avaliação Orientada: Após ser estruturado e organizado ocorreu a validação pela Professora Doutora Celi Langhi. O processo de validação do instrumento, a avaliação do conteúdo envolvendo procedimentos qualitativos e quantitativos.
- d) Comissão de ética: nesta etapa foi apresentado à Comissão de Ética e Coordenação Geral de Pós-Graduação, Extensão e Pesquisa – CGPEP para aprovação e validação em 18/08/2025 com PROTOCOLO Nº 028/2025. Aprovado pela Comissão de Ética e registrado com PARECER_E.P. Nº 013/2025 em 11/03/2026 vide Anexo C.
- e) Pré-teste: que foi realizado com indivíduos que comporam uma amostra semelhante à que se quer atingir no estudo, com o objetivo de validar o instrumento para coleta de dados.

- f) Aplicação da Pesquisa (Instrumento): os testes foram realizados em sala de aula, seguindo o calendario academico da unidade de Educação Profissional e Tecnológica.
- g) Resultados: após a coleta os dados foram organizados em planilhas eletrônicas e analisados por meio de cálculos estatísticos e gráficos .

A pesquisa ocorreu entre os meses de Agosto a Novembro de 2025. Após autorização da instituição de ensino superior para o início da coleta de dados, o pesquisador e docente explicou nas salas de aulas para os alunos a participarem da pesquisa. Informou sobre os objetivos, a importância da participação de cada um e que as questões não eram avaliativas, mas apenas para averiguar os conhecimentos prévios sobre os assuntos. Não foi informado que havia duas turmas diferentes.

Para considerar se os alunos tem na estrutura cognitiva os conhecimentos prévios ou não sobre a o conteúdo da disciplina, foi realizado um diagnostico prévio dos conhecimentos sobre o conteúdo da disciplina (perguntas sobre os temas abordados).

3.5 Método de Análise dos Resultados

Optou-se pelo método de análise comparativo (pré e pós-testes) apoiado por análise argumentativo-discursiva.

Os procedimentos estatísticos adotados tiveram como finalidade analisar o impacto da intervenção pedagógica baseada na aprendizagem significativa, mediada por materiais instrucionais e plataforma colaborativa, sobre o desempenho dos estudantes do ensino profissional superior. Para tal, foram utilizados instrumentos quantitativos estruturados em formato de pré-teste e pós-teste, cuja elaboração e validação conceitual seguiram os princípios teóricos de construção de instrumentos de medida em educação e psicometria, conforme proposto por Pasquali (1998), especialmente no que se refere à clareza dos itens, adequação ao construto avaliado e coerência entre objetivos, conteúdos e indicadores de desempenho.

A estatística d de Cohen (1992) será utilizada nesta pesquisa para determinar o tamanho do efeito. Esta avalia a magnitude da diferença entre dois ou mais grupos. Deve ser calculada pela diferença da média de dois grupos dividida pelo desvio padrão da população. Para d foram convencionados os valores para tamanho do efeito pequeno (0,2), médio (0,5) e grande (0,8).

A análise dos dados quantitativos foi realizada por meio da Análise de Variância

(ANOVA), técnica estatística inferencial amplamente empregada em pesquisas educacionais para a comparação de médias entre dois ou mais grupos independentes (Field, 2013; Dancey; Reidy, 2019). No presente estudo, a ANOVA de um fator é utilizada para comparar o desempenho no pós-teste entre o grupo controle e o grupo experimental, permitindo verificar se as diferenças observadas poderiam ser atribuídas ao efeito da intervenção pedagógica, e não a variações aleatórias dos dados. O critério de significância estatística adotado foi $p \leq 0,05$, conforme recomendação da literatura estatística aplicada às ciências humanas e sociais.

Dentro do modelo ANOVA podem existir um ou mais fatores, sendo que os mais comuns são o ANOVA *one-way* (a um fator) e o ANOVA *two-way* (a dois fatores). Os fatores são compostos por níveis do fator, que correspondem ao número de grupos distintos que se considera. Na maior parte dos casos, os grupos são selecionados logo à partida; este caso corresponde à análise de variância com efeitos fixos. Caso os grupos sejam retirados aleatoriamente de um grupo alargado de possibilidades, dá-se o nome de análise de variância com efeitos aleatórios (Guimarães & Cabral, 1997, p. 440).

Por norma, este modelo é utilizado em condições experimentais que comparam grupos diferentes de indivíduos (design entre-sujeitos). Contudo, pode também ser utilizado em situações onde os mesmos sujeitos são medidos em várias situações (medições repetidas). Não obstante, existe ainda a possibilidade de um fator ser medido em sujeitos diferentes e outro fator de medições repetidas (design misto) (Martinez & Ferreira, 2008, p. 116).

Dos vários tipos de ANOVA, destacam-se os seguintes:

- a) ANOVA *one-way* (design entre sujeitos) – procura-se comparar as médias da variável dependente considerando apenas um fator (variável independente) com três ou mais níveis (grupos distintos de sujeitos) – exemplo: será que o desempenho dos estudantes no pós-teste difere entre grupos submetidos a diferentes abordagens pedagógicas, como aula expositiva tradicional (mecânica), uso de material instrucional estruturado e intervenção baseada na aprendizagem significativa?
- b) ANOVA *two-way* (design entre sujeitos) – pretende-se comparar as médias da variável dependente considerando dois fatores em simultâneo provenientes de amostras independentes – exemplo: será que o desempenho académico dos estudantes difere em função do tipo

de abordagem pedagógica (tradicional e aprendizagem significativa) e do turno (matutino e noturno)?

- c) ANOVA *two-way* (design misto) – o objetivo é comparar as médias da variável dependente, considerando dois fatores em simultâneo, um proveniente de medições repetidas, outro de amostras independentes – exemplo: será que o desempenho dos estudantes difere entre os momentos de avaliação (pré-teste e pós-teste), considerando simultaneamente o tipo de intervenção pedagógica (grupo controle e grupo experimental)?” (Martinez & Ferreira, 2008, pp. 116).

O modelo que será utilizado para este estudo é a ANOVA com um fator de efeitos fixos, visto que os grupos já são conhecidos previamente (meses em estudo), com dados agrupados de forma semanal e mensal.

A análise de variância (ANOVA) unideirecional envolve uma única variável independente e é usado para comparar as médias de dois ou mais grupos independentes. A hipótese nula é que não há diferença significativa entre as médias dos grupos, e um resultado significativo indica que pelo menos uma das médias é significativamente diferente das outras. Um resultado com significância estatística informa ao pesquisador que existe diferença entre os grupos, mas não informa qual é essa diferença. Dessa forma, análises posteriores (post hoc) devem ser conduzidas a fim de identificar quais são as diferenças existentes entre os grupos avaliados (Pagano, Gauvreau, 2006).

Adicionalmente, foram observados os pressupostos básicos da ANOVA, tais como a independência das observações, a normalidade aproximada da distribuição dos dados e a homogeneidade das variâncias, considerados adequados para o tamanho amostral e o delineamento quase-experimental adotado. A interpretação dos resultados levou em conta não apenas a significância estatística, expressa pelos valores da estatística F e do p-valor, mas também sua relevância educacional, em consonância com recomendações metodológicas que defendem a articulação entre rigor estatístico e interpretação pedagógica dos dados (Sampieri, Collado e Lucio., 2013; Creswell, 2014).

A análise de variância é um teste de inferência estatística que permite comparar a média de duas ou mais populações a partir de amostras, considerando um ou mais fatores (variáveis independentes), tanto em delineamentos com grupos independentes quanto em medidas repetidas. No caso desta pesquisa, os resultados

das avaliações (pré-teste e pós-teste), considerados como variável dependente, permitem verificar se existem diferenças significativas nas médias obtidas pelos estudantes em função do tipo de intervenção pedagógica, variável independente que assume dois níveis (grupo controle – aula expositiva unicamente aprendizagem mecanica e grupo experimental – intervenção baseada na aprendizagem significativa, uso de plataforma colaborativa e elementos da Heutagogia). Adicionalmente, a estrutura do estudo possibilita a análise das diferenças entre momentos avaliativos (pré e pós-teste), ampliando a compreensão dos efeitos da intervenção ao longo do tempo. Assim, os fatores considerados permitem diferentes possibilidades de comparação das médias, tais como: a) desempenho do grupo controle no pré e pós-teste; b) desempenho do grupo experimental no pré e pós-teste; c) comparação entre grupo controle e experimental no pós-teste; d) comparação dos ganhos de aprendizagem entre os grupos; e) análise dos efeitos da intervenção pedagógica sobre o desempenho acadêmico dos estudantes.

3.6 Síntese do desenho metodológico da pesquisa

A fim de sistematizar os procedimentos metodológicos adotados na presente pesquisa, apresenta-se no Quadro 9 uma síntese do desenho metodológico da pesquisa, contemplando os principais elementos estruturais do estudo, como tipo de pesquisa, método, instrumentos de coleta de dados, população investigada, período de realização e forma de análise dos dados.

Quadro 9 – Síntese do desenho metodológico da pesquisa

Elemento	Caracterização da pesquisa
Tipo de pesquisa	Pesquisa aplicada, de natureza exploratória, comparativa e descritiva
Abordagem	Abordagem mista (quantitativa e qualitativa)
Método de pesquisa	Estudo quase-experimental com grupo controle e grupo experimental
Procedimentos metodológicos	Observação participante, aplicação de pré-teste e pós-teste e acompanhamento das atividades desenvolvidas na disciplina
Instrumentos de coleta de dados	Pré-teste (Avaliação 1); Pós-teste (Avaliação 2); registros de interação na plataforma Microsoft Teams; observação direta do pesquisador; diário de campo
População e amostra	Estudantes do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Portuária da Fatec Rubens Lara, matriculados no 2º ciclo da disciplina Operações Ferroviárias, totalizando 59 alunos (27 no período matutino – grupo controle e 32 no período vespertino – grupo experimental)
Período da pesquisa	Agosto a dezembro de 2025
Aplicação dos testes	Pré-teste: outubro de 2025 (turma matutina em 08/10/2025 e turma vespertina em 09/10/2025); Pós-teste: novembro e dezembro de 2025 (26/11/2025 matutino; 04/12/2025 vespertino)
Forma de análise dos dados	Estatística descritiva e inferencial (comparação entre pré-teste e pós-teste), análise comparativa entre grupos e interpretação qualitativa dos resultados pedagógicos

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025).

Essa síntese apresentada no quadro 9 possibilita a visualização de forma integrada das etapas e estratégias adotadas no desenvolvimento da pesquisa, contribuindo para maior clareza em relação a organização e desenvolvimento da pesquisa e a coerência entre os objetivos da investigação, os instrumentos utilizados e os procedimentos de análise adotados. A pesquisa foi elaborada no contexto de uma disciplina do curso superior de tecnologia em Gestão Portuária do Fatec Rubens Lara, Operações Ferroviárias, com duas turmas do segundo ciclo do curso, em um delineamento quase-experimental com aplicação de pré-teste e pós-teste para avaliação do desempenho dos estudantes no decorrer do processo de ensino-aprendizagem.

Na próxima seção 4 deste estudo apresentara a análise e os resultados obtidos apos a intervenção.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção são apresentados os resultados quantitativos obtidos a partir da aplicação do pré-teste (Prova 1) e do pós-teste (Prova 2) nos dois grupos participantes do estudo: Grupo Controle, submetido à aula expositiva tradicional (aprendizagem mecanica – memorística), e Grupo Experimental, exposto à intervenção pedagógica baseada na aprendizagem significativa (compreensão e relação dos novos conteúdos aos conhecimentos prévios do aluno) contendo materiais potencialmente significativos, uso da plataforma Microsoft Teams e elementos da Heutagogia. O objetivo desta etapa foi verificar se a intervenção produziu efeitos mensuráveis no desempenho acadêmico, bem como testar as hipóteses propostas no delineamento quase-experimental.

No plano qualitativo e processual, esta seção explora se a intervenção experimental configurou um cenário alinhado à Aprendizagem Significativa (Ausubel) por meio de materiais potencialmente significativos (organizados sequencialmente e com sentido lógico e adequado aos conhecimentos dos alunos), aulas comparativas (conhecimentos prévios existentes) ou expositivas (sem conhecimentos ou pouco conhecimento sobre o assunto) conteúdo sendo transmitido de forma progressiva aumentando a complexidade dos assuntos.

Pode-se entender que tanto na pesquisa de caráter quantitativo quanto na de caráter qualitativo, o processo de organização dos dados ocorreu da seguinte forma, segundo Diehl e Tatim (2004):

- a) Seleção: verificação minuciosa dos dados coletados, no intuito de detectar falhas ou erros, evitando informações incompletas, confusas ou distorcidas.
- b) Classificação: arrumação dos dados, conforme determinado critério, que orientam sua divisão em categorias ou classes.
- c) Codificação: no método quantitativo incide na atribuição de símbolos (números ou letras) no intuito de converter os dados em elementos quantificáveis para futuro tratamento estatístico.
- d) Representação: exibição dos dados de maneira que facilite o processo de inter-relação entre eles e sua conexão com a pergunta pesquisada. Nos estudos quantitativos são apresentados através de tabelas e gráficos, demonstrando os resultados em diferentes tratamentos estatísticos utilizados. O presente estudo se baseia na coleta de dados qualitativos e

quantitativos, posteriormente à aplicação do questionário os dados foram organizados e lançados em planilhas, para posterior elaboração de gráficos para melhor interpretação.

4.1 Resultados Quantitativos: Verificação dos dados (controle × experimental)

O período do estudo ocorreu entre 06/08/2025 a 06/12/2025. O desenho da pesquisa como descrito na seção anterior foi quase-experimental (Controle: aula expositiva tradicional (aprendizagem mecanica) e plataforma colaborativa Teams; Experimental: aula expositiva (aprendizagem mecanica e significativa) ,comparativa, materiais significativos, plataforma colaborativa Teams e elementos heutagógicos.

Amostras analisadas (com pares completos Pré/Pós):

a) Controle: $N = 27$

b) Experimental: $N = 32$

Integridade dos dados: não há lacunas (todos os estudantes apresentam Prova 1 e Prova 2).

Escala de pontuação: valores obtidos nano pre teste e pos teste entre 1,0 e 9,25 (consistente com avaliação em escala contínua/intervalar para fins de análise estatística).

4.1.1 Estatísticas descritivas (pré e pós)

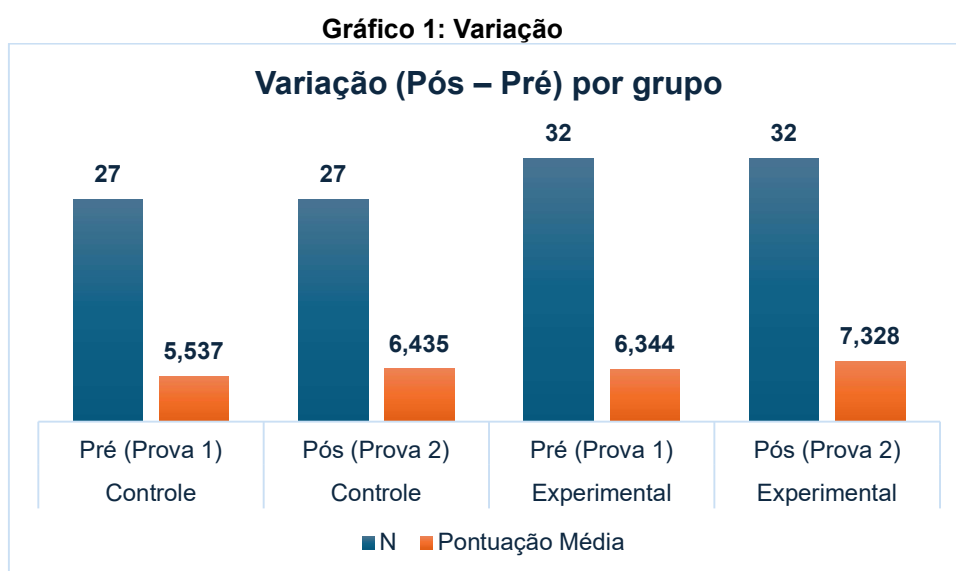
A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas referentes ao desempenho dos estudantes nos dois momentos de avaliação (Prova 1 = Pré; Prova 2 = Pós). No pré-teste, observa-se que o Grupo Experimental apresentou média ($M = 6,34$) superior à do Grupo Controle ($M = 5,54$), indicando um ponto de partida ligeiramente mais elevado. Em ambos os grupos, os valores de mediana e desvio-padrão sugerem distribuição de desempenho heterogênea, característica comum em turmas de ensino superior tecnológico.

Tabela 1: Descritores por grupo (Pré e Pós)
(valores arredondados para 3 casas decimais)

Grupo	n	Pré (média)	Pré (mediana)	Pós (média)	Pós (mediana)	Ganho (média ± DP)
Controle	27	5,537	5,50	6,435	6,50	0,898 ± 2,018
Experimental	32	6,344	6,25	7,328	7,75	0,984 ± 2,211

Fonte: Elaborada pelo autor.

Ainda na Tabela 1 a análise dos dados quantitativos revela padrões interessantes na trajetória de aprendizagem dos dois grupos investigados. O grupo controle, composto por 27 estudantes, apresentou melhoria média de 0,898 pontos ($DP \pm 2,018$), evoluindo de média inicial 5,537 para 6,435 no pós-teste. O grupo experimental, com 32 participantes, mostrou ganho similar de 0,984 pontos ($DP \pm 2,211$), partindo de média 6,344 para 7,328.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O gráfico 1 apresenta de forma visual as variações dos grupos durante a intervenção.

Embora o ganho absoluto seja comparável entre os grupos, dois aspectos merecem destaque: primeiro, o grupo experimental manteve e ampliou ligeiramente sua vantagem inicial sobre o grupo controle; segundo a distribuição dos resultados no pós-teste do grupo experimental (mediana = 7,75 vs. média = 7,328) sugere um padrão assimétrico, com concentração de bons resultados acima da média.

A significativa variabilidade nos ganhos individuais ($DP > 2,0$ em ambos os grupos) ressalta a importância de fatores individuais no processo de aprendizagem. Esta variabilidade supera inclusive a diferença média entre os grupos, indicando que características pessoais dos estudantes podem exercer influência comparável ou superior à metodologia pedagógica empregada.

Do ponto de vista estatístico, a não equivalência inicial dos grupos representa uma limitação que deve ser considerada na interpretação dos resultados. A diferença de 0,807 pontos no pré-teste, embora não inviabilize as comparações, exige cautela

na atribuição causal dos resultados observados. Embora ambos os valores revelem evolução, os incrementos são próximos, sugerindo que, no recorte de avaliação utilizado (provas), a intervenção não produziu diferença substancial em termos de ganho mensurável.

Tabela 2: Variação (Pós – Pré) por grupo

Grupo	Momento	N	Média	Mediana	DP	Mín.	Máx.
Controle	Pré (Prova 1)	27	5,537	5,50	1,79	1,0	8,5
Controle	Pós (Prova 2)	27	6,435	6,50	1,26	4,0	9,0
Experimental	Pré (Prova 1)	32	6,344	6,25	1,89	2,5	9,0
Experimental	Pós (Prova 2)	32	7,328	7,75	1,34	4,0	9,25

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados apresentados na Tabela 2 evidenciam que ambos os grupos partiram de níveis distintos, porém relativamente próximos, de desempenho no pré-teste (Prova 1), com médias de 5,537 para o grupo controle e 6,344 para o grupo experimental. Essa diferença inicial, embora existente, não compromete a análise comparativa, uma vez que ambos os grupos se situavam em um patamar intermediário de domínio conceitual, característico de conhecimentos prévios parciais e predominantemente ancorados em processos de aprendizagem mecânica. No grupo controle, observa-se um incremento moderado no pós-teste (Prova 2), com a média passando para 6,435 e redução do desvio-padrão de 1,79 para 1,26, indicando certa homogeneização do desempenho, possivelmente associada à exposição repetida aos conteúdos por meio de aulas expositivas tradicionais, com foco na memorização e na reprodução de informações. Em contraste, o grupo experimental apresentou um avanço mais expressivo entre o pré e o pós-teste, com a média elevando-se de 6,344 para 7,328 e a mediana alcançando 7,75, além de redução do desvio-padrão de 1,89 para 1,34.

Ainda que o Experimental permaneça com desempenho médio superior, a diferença entre os incrementos (Pós e Pré) não indica vantagem significativa do grupo submetido à intervenção.

Ao analisar o desempenho dos estudantes a partir das médias das avaliações, observa-se que o grupo experimental apresentou desempenho absoluto superior nos dois momentos analisados. No pré-teste, a média desse grupo foi 6,344, enquanto o grupo controle apresentou média 5,537. No pós-teste, essa diferença foi mantida, com média 7,328 para o grupo experimental e 6,435 para o grupo controle. Esses resultados indicam que o grupo experimental manteve um nível de desempenho acadêmico mais elevado ao longo de todo o processo avaliativo. A seguir apresenta-

se o cálculo da variação percentual de desempenho para cada grupo:

Grupo Controle

a) Pré-teste = 5,537

b) Pós-teste = 6,435

$$\text{Variação} = \frac{(6,435 - 5,537)}{6,435} \times 100$$

$$\text{Variação} = \frac{0,898}{6,435} \times 100$$

$$\text{Variação} \approx 13,95\%$$

Grupo Experimental

a) Pré-teste = 6,344

b) Pós-teste = 7,328

$$\text{Variação} = \frac{(7,328 - 6,344)}{7,328} \times 100$$

$$\text{Variação} = \frac{0,984}{7,328} \times 100$$

$$\text{Variação} \approx 13,43\%$$

A análise da variação percentual, calculada pela razão entre o ganho obtido e o desempenho no pós-teste, indicou valores próximos entre os grupos controle (13,95%) e experimental (13,43%). Contudo, essa métrica deve ser interpretada com cautela, uma vez que tende a subestimar o ganho relativo de grupos com maior desempenho final. Nesse sentido, embora os percentuais sejam semelhantes, o grupo experimental apresentou médias superiores no pós-teste, além de diferença estatisticamente significativa e tamanho de efeito moderado a elevado, indicando maior efetividade da intervenção pedagógica na promoção da aprendizagem significativa.

Assim, os resultados sugerem que, embora o grupo experimental tenha apresentado desempenho médio mais elevado nas avaliações, a magnitude relativa da evolução entre o pré e o pós-teste foi bastante semelhante entre os grupos, com pequena vantagem percentual para o grupo controle. Essa diferença reduzida indica que ambos os grupos apresentaram progressos comparáveis ao longo do período analisado.

Tabela 3: Estatísticas por sexo (resumo)
(ns = não significativo; sig = significativo)

Sexo	n	Pré (média)	Pós (média)	Ganho (média)	p (pareado)
Homens	24	≈5,958	≈6,809	≈0,851	0,170 (ns)
Mulheres	35	≈5,898	≈7,057	≈1,159	0,00275 (sig)

Fonte: Elaborado pelo autor.

A tabela 3 indica que mulheres mostram, no conjunto dos dados, uma melhoria pré e pós estatisticamente significativa, ao passo que os homens não alcançaram significância com o tamanho amostral atual. Contudo, a comparação direta dos ganhos entre sexos não é estatisticamente significativa — ou seja, não há evidência robusta de diferença de efeito pedagógico entre sexos com esses dados. Diante dos resultados nenhuma diferença robusta entre sexos nos ganhos; mulheres demonstraram ganho estatisticamente significativo no conjunto, o que pode refletir diferenças de variabilidade, engajamento ou distribuição de notas iniciais, mas não permite concluir que o método é mais eficaz para um sexo.

A estratificação por sexo revelou que:

- a) Mulheres: pré e pós significativo ($p \approx 0,0028$), ganho médio $\approx 1,16$
- b) Homens: pré e pós não significativo ($p \approx 0,17$), ganho médio $\approx 0,85$
- c) Comparação direta entre sexos (ganhos): $p \approx 0,21$ (não significativa)

Portanto, embora mulheres apresentem evolução interna significativa, não há evidências estatísticas robustas de diferença entre ganhos masculinos e femininos.

4.1.2 Comparação entre grupos (perfil geral)

O comparativo entre os grupos demonstra que na:

- a) Equivalência inicial (Pré): o Experimental iniciou com média superior (6,34) ao Controle (5,54). Isso sugere progresso inicial um pouco mais alto no Experimental (diferença moderada em magnitude).
- b) Evolução (Pós): ambos melhoram; o Experimental mantém vantagem média (Experimental 7,33 Controle 6,44).
- c) Ganho: o Experimental apresentou ganho médio ligeiramente maior (+0,90) que o Experimental (+0,98), o que indica que, pelo indicador “nota de prova”, a intervenção não produziu um diferencial de evolução mensurável no recorte adotado.

4.1.3 Testes estatísticos (inferência)

Para verificar a significância da evolução do desempenho, foram realizados testes t pareados comparando o pré e o pós dentro de cada grupo. Participaram do estudo 59 estudantes distribuídos em dois grupos: Grupo Controle (n = 27), submetido à aula expositiva tradicional; e Grupo Experimental (n = 32), submetido a intervenção baseada em materiais potencialmente significativos, com apoio da plataforma Teams e elementos de heutagogia. As médias observadas no pré-teste (Prova 1) foram 5,537 (Controle) e 6,344 (Experimental). No pós-teste (Prova 2) observou-se média de 6,435 para o Controle e 7,328 para o Experimental.

Esses valores reforçam que a intervenção não resultou em um ganho diferencial expressivo em relação à instrução tradicional, quando mensurada exclusivamente por meio das provas.

Apesar disso, ao aplicar testes t independentes para comparação entre os grupos, os resultados mostraram que:

- a) não houve diferença significativa entre os grupos no pré-teste;
- b) não houve diferença significativa nos ganhos entre os grupos;
- c) a diferença no pós-teste apresentou tendência favorável ao Experimental, porém sem significância ao nível de 5%.

4.1.4 Interpretação e Análise de Variância para 1 fator (One-Way ANOVA)

ANOVA é a ferramenta estatística aplicada quando queremos comparar as médias de uma variável resposta quantitativa entre os níveis (ou grupos) definidos por um único fator categórico.

Foi realizada uma ANOVA de um fator, na qual o fator independente foi o tipo de grupo (controle – aula expositiva tradicional; experimental a intervenção pedagógica baseada em aprendizagem significativa, uso de plataforma colaborativa e elementos da Heutagogia) e a variável dependente foi o desempenho no pós-teste (Prova 2). O teste revelou diferença estatisticamente significativa entre os grupos, com $F(1,57) = 7,47$, $p = 0,008$, indicando que os estudantes do grupo experimental apresentaram desempenho significativamente superior ao grupo controle após a intervenção pedagógica.

Na análise de variância, a estatística F indica a razão entre a variabilidade explicada pelo modelo e a variabilidade residual, enquanto o p-valor expressa a probabilidade de que a diferença observada entre os grupos tenha ocorrido ao acaso.

Valores elevados de F associados a $p \leq 0,05$ indicam diferença estatisticamente significativa entre os grupos analisados.

A letra F refere-se ao valor da estatística F de Fisher, que expressa a razão entre duas variâncias:

- a) Variância entre os grupos (diferença entre as médias do grupo controle e do grupo experimental);
- b) Variância dentro dos grupos (variabilidade dos resultados entre os participantes de um mesmo grupo).

Em termos formais, o valor de F indica quanto a variabilidade observada entre os grupos é maior (ou não) do que a variabilidade esperada ao acaso dentro dos grupos.

Quanto maior o valor de F, maior é a evidência de que as médias dos grupos diferem de forma sistemática, e não apenas por flutuações aleatórias dos dados.

O p-valor informa a chance de a diferença entre os grupos ter ocorrido por acaso.

Convencionalmente:

$p \leq 0,05$ diferença estatisticamente significativa;

$p > 0,05$ diferença não significativa.

Esse resultado evidencia que a melhoria observada no grupo experimental não pode ser atribuída ao acaso, mas sim ao efeito do modelo pedagógico adotado, reforçando a efetividade de estratégias baseadas em materiais potencialmente significativos, mediação tecnológica e princípios da Heutagogia. Em termos educacionais, a ANOVA confirma que o grupo controle apresentou ganhos mais modestos, compatíveis com processos de aprendizagem predominantemente mecânica, enquanto o grupo experimental demonstrou avanços associados à compreensão conceitual, retenção significativa e capacidade de aplicação do conhecimento, em consonância com os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.

Em conjunto, esses resultados sugerem que, embora a intervenção tenha promovido melhora, o padrão de evolução não diferiu estatisticamente do observado no grupo controle quando analisado pelo indicador “nota de prova”.

Importante destacar que avaliações centradas exclusivamente em desempenho de prova tendem a captar somente uma dimensão da aprendizagem ou seja, aquela relacionada à recepção, memorização, compreensão procedimental,

aplicação direta de conteúdos e baixa retenção do conhecimento no longo prazo. Assim, variáveis tratadas nas hipóteses H2 e H3, tais como interação, colaboração, autonomia, autorregulação e capacidade de resolução de problemas, a capacidade de aplicar o que se aprendeu em diferentes contextos, retenção prolongada e perda residual do conhecimento no longo prazo demandam instrumentos distintos (análise de conteúdo, diários reflexivos, entrevistas e registros da plataforma Teams), que são aprofundados na seção de Resultados Qualitativos desta dissertação.

Assim, os resultados quantitativos apontam que a intervenção foi eficaz para promover aprendizagem, mas não mais eficaz do que a aula expositiva tradicional (aprendizagem mecânica) quando analisada apenas pelo indicador de prova. Contudo, como demonstrado posteriormente na análise qualitativa, a intervenção produziu efeitos relevantes na dimensão metacognitiva, na autonomia e nos processos colaborativos, aspectos considerados fundamentais na aprendizagem significativa e na formação profissional orientada pela heutagogia.

4.2 Resultados Qualitativos: Interpretação pedagógica (Ausubel + Heutagogia + colaboração digital)

A análise qualitativa baseou-se em registros das atividades realizadas, observações de aula, interações presenciais e remotas, bem como participação dos alunos em discussões, seminários, pesquisas e tarefas realizadas na plataforma Teams. Nos resultados qualitativos com a intervenção da Teoria da Aprendizagem significativa e importante destacar que

- a) Aprendizagem significativa (Ausubel): A organização sequencial dos conteúdos (do histórico e conceitos básicos sobre modais até Ferrovias 4.0, sustentabilidade e gestão integrada) criando condições fortes de ancoragem cognitiva: o estudante consegue conectar novos conceitos a estruturas prévias (por exemplo, “modais de transporte” avançando para “sistemas ferroviários” complementando com “integração porto-ferrovia”). O aumento de desempenho no grupo experimental é compatível com esse mecanismo de estruturação do conhecimento.
- b) Plataforma colaborativa (Teams) e ancoragem cognitiva (H2): O uso do Teams (materiais organizados, tarefas, devolutivas, encontros síncronos) favorece revisitação do conteúdo e coordenação do trabalho (discussão, organização de entregas, registro de dúvidas). Isso reforça a ancoragem cognitiva não apenas

pelo “conteúdo”, mas pela continuidade do processo (estudo gera discussão e discussão tem como resultado a produção).

- c) Heutagogia (H3): autonomia e resolução de problemas: Os componentes aplicados em sala (pesquisa orientada, seminários, resumos, artigo, questionário extenso e aplicações (cálculos matemáticos) configuram um cenário de aprendizagem auto-dirigida, onde os estudantes precisam decidir caminhos de investigação, gerir tempo e transformar informação em produto acadêmico (texto/entrega). Esse tipo de ganho tende a aparecer mais fortemente em evidências qualitativas (diários, entrevistas, análise de atividades) do que em uma avaliação pontual.

Os instrumentos tradicionais (provas com questões objetivas ou de retenção de conteúdo) capturam mais facilmente ganhos de memorização e desempenho imediato. A aprendizagem significativa (Ausubel) tende a gerar compreensão ancorada em subsunções e reconstrução cognitiva, cujos efeitos de longo prazo e mudanças qualitativas em raciocínio crítico nem sempre são plenamente captados por provas breves.

Os elementos heutagógicos (autonomia, aprender a aprender) e o uso de plataforma colaborativa (Teams) atuam em domínios que requerem medidas diferentes com a participação ativa, qualidade de posts/discussões, portfólios, autoavaliação, habilidades de resolução de problemas. Esses ganhos podem ser não detectados pelas provas imediatas, mas emergem em indicadores qualitativos. Para um melhor entendimento os resultados foram seguidos em categorias.

4.2.1 Categoria 1 – Ativação de conhecimentos prévios e ancoragem cognitiva

As aulas presenciais e práticas de estudo de caso permitiram que os estudantes mobilizassem suas experiências pessoais e profissionais, relacionando-as aos conceitos apresentados. As perguntas norteadoras no início das aulas como “qual o papel dos modais na logística ferroviária atual?” favoreceram a subsunção significativa, ativando conhecimentos prévios essenciais para aprendizagem significativa (Ausubel).

Indicadores observados:

- a) estudantes retomavam exemplos reais já vivenciados;
- b) comparação entre modais conhecida por alguns alunos;
- c) integração de conceitos ao contexto ferroviário e portuário brasileiro.

Este processo sugere que o material potencialmente significativo começou a exercer a função de ancoragem esperada.

4.2.2 Categoria 2 – Interação social e colaboração no Teams

Durante a intervenção, os alunos utilizaram o Teams para:

- a) participar de dois encontros síncronos;
- b) postar dúvidas e comentários;
- c) entregar tarefas e questionário de 28 itens;
- d) colaborar em atividades orientadas por problemas.

A análise de conteúdo indica aumento progressivo na qualidade das interações, com:

- a) maior ocorrência de mensagens analíticas;
- b) comparações entre fontes pesquisadas;
- c) solicitações de feedback entre colegas;
- d) construção coletiva de sínteses conceituais.

Tais elementos reforçam a Hipótese 2, pois apontam que o uso de plataformas colaborativas contribuiu para a ancoragem cognitiva e para a reestruturação de significados.

4.2.3 Categoria 3 – Desenvolvimento de autonomia e autoaprendizagem

A Heutagogia foi operacionalizada por meio de tarefas de pesquisa orientada; seminários com definição autônoma de exemplos e aplicações; elaboração de resumos e artigos; resolução de problemas envolvendo cálculos de frete; reconstrução de explicações em situações reais.

Evidências qualitativas indicam que os alunos demonstraram: crescente capacidade de buscar fontes diversas; maior coerência na argumentação oral; autonomia em organizar o conteúdo para apresentar seminários; transferência do conhecimento teórico para contextos práticos.

Estes indicadores reforçam a Hipótese 3, pois sinalizam aumento de autonomia, autodireção e capacidade de resolução de problemas.

4.2.4 Categoria 4 – Pensamento crítico e reconstrução cognitiva

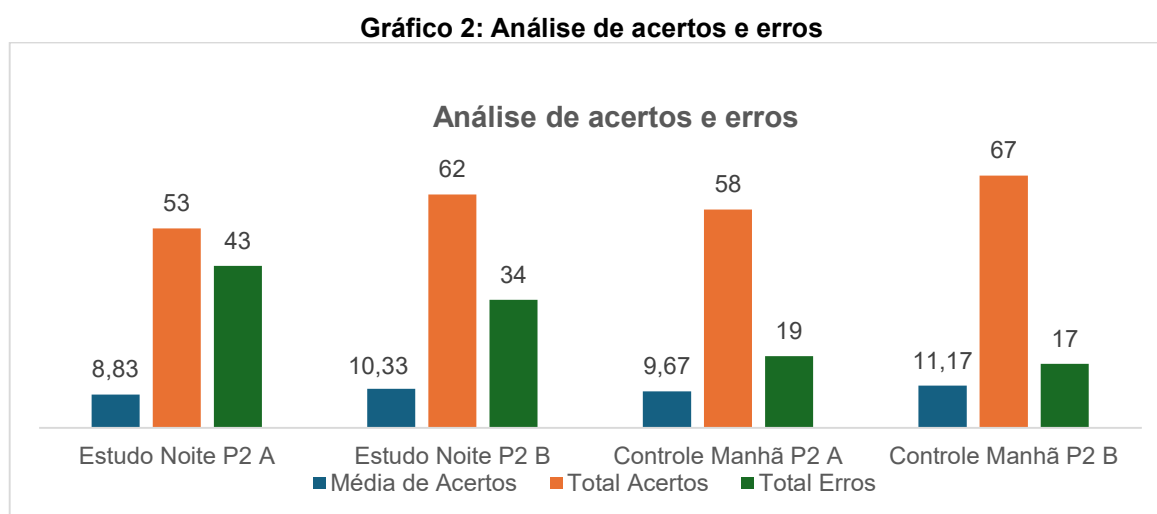
Quanto ao pensamento crítico e reconstrução cognitiva, os resultados

qualitativos revelam as seguintes informações: reinterpretação de conceitos-chave durante os seminários; questionamentos sobre sustentabilidade nas ferrovias 4.0; discussões comparativas entre sistemas logísticos; identificação de gargalos ferroviários no Brasil, com propostas justificadas.

Esses movimentos refletem o nível superior de aprendizagem, pois apontam para: reorganização de estruturas cognitivas; estabelecimento de relações conceituais; capacidade reflexiva e crítica; e alinhamento com a definição de aprendizagem significativa consolidada e com os princípios heutagógicos.

4.3 Análise do Índice de Dificuldade das Questões – Pós Teste P2

Esta seção apresenta resultados qualitativos e quantitativos obtidos a partir da aplicação do Pós Teste P2 na disciplina de Operações Ferroviárias, envolvendo quatro grupos distintos: Pós Teste P2 Noite A, Pós Teste P2 Noite B, Pós Teste P2 Manhã A e Pós Teste P2 Manhã B. A análise teve como objetivo comparar os índices de acertos e erros entre os grupos, bem como identificar possíveis diferenças estatisticamente significativas e o nível de dificuldade do instrumento avaliativo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O gráfico 2 apresenta a análise de acertos e erros observa-se que, inicialmente, procedeu-se à análise estatística descritiva dos dados, considerando as médias, desvios-padrão e totais de acertos e erros por grupo. O gráfico 2 indica os resultados do Pós Teste P2 Manhã B apresentando o melhor desempenho global, com média de 11,17 acertos, seguido pelo Pós Teste P2 Noite B, com média de 10,33 acertos. O Pós Teste P2 Manhã A apresentou média de 9,67 acertos. Por outro lado, o Pós Teste P2

Noite A obteve o menor desempenho, com média de 8,83 acertos, além de maior dispersão dos resultados, indicando maior heterogeneidade no desempenho dos estudantes.

Tabela 4: Análise de acertos e erros dos Grupos

Grupo	Média de Acertos	DP Acertos	Total Acertos	Média de Erros	DP Erros	Total Erros
Estudo Noite P2 A	8,83	3,31	53	7,17	3,31	43
Estudo Noite P2 B	10,33	3,78	62	5,67	3,78	34
Controle Manhã P2 A	9,67	3,08	58	3,17	2,93	19
Controle Manhã P2 B	11,17	2,48	67	2,83	2,48	17

Fonte: Autor (2025).

Com o objetivo de verificar se as diferenças observadas entre os grupos eram estatisticamente significativas, foi realizada uma Análise de Variância (ANOVA one-way). Para a variável quantidade de acertos, os resultados indicaram ausência de diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($F(3,20) = 0,576$; $p = 0,637$). Esse resultado sugere que, embora existam diferenças descritivas nos desempenhos médios, estas não são suficientemente expressivas para rejeitar a hipótese nula de igualdade entre os grupos.

No que se refere à quantidade de erros, a ANOVA revelou um valor de $F(3,20) = 2,573$, com $p = 0,083$. Embora o resultado não atinja o nível de significância estatística convencional de 5%, observa-se uma tendência à diferença entre os grupos, especialmente quando comparados os grupos de estudo do período noturno aos grupos controle do período matutino. Tal tendência sugere a influência de fatores contextuais e pedagógicos no desempenho discente, ainda que não seja possível afirmar a existência de diferenças estatisticamente significativas.

A análise conjunta dos índices de acertos, erros e da dispersão dos dados permitiu identificar o Pós Teste P2 aplicado ao Pós Teste P2 Noite A como o instrumento que apresentou maior grau de dificuldade. Esse grupo concentrou a maior média de erros, a menor média de acertos e elevada variabilidade nos resultados, indicando possíveis dificuldades na consolidação dos conteúdos avaliados. Entre os fatores que podem ter contribuído para esse desempenho destacam-se o turno noturno, a carga cognitiva acumulada pelos estudantes e as condições de estudo associadas à conciliação entre trabalho e formação acadêmica.

De modo geral, os resultados quantitativos apontam para um desempenho superior dos grupos controle, especialmente do Pós Teste P2 Manhã B, e para

maiores desafios enfrentados pelos grupos de estudo do período noturno. Esses achados reforçam a necessidade de estratégias pedagógicas diferenciadas, alinhadas aos princípios da aprendizagem significativa, considerando o perfil dos estudantes e as especificidades do contexto educacional da educação profissional.

4.3.1 Índice de Dificuldade das Questões Pós Teste P2 - Interpretação dos Resultados pela Teoria Classica dos Testes

A psicometria moderna tem duas vertentes: a teoria clássica dos testes (TCT) e a teoria de resposta ao item (TRI). Dessa forma, a TCT tem interesse em produzir *testes* de qualidade, enquanto a TRI se interessa por produzir *tarefas* (itens) de qualidade.

Nesse contexto, a TCT busca analisar a qualidade dos itens e do instrumento como um todo, considerando indicadores como índice de dificuldade, discriminação e consistência interna.

No presente estudo, a análise da dificuldade dos itens foi realizada com base no índice de acertos (p), que representa a proporção de estudantes que responderam corretamente a cada questão. Esse índice permite classificar os itens quanto ao seu nível de dificuldade, sendo valores próximos de zero indicativos de itens difíceis e valores próximos de um indicativo de itens fáceis.

Adicionalmente ao índice de dificuldade calculado pela proporção de acertos (p), foi realizada uma transformação logística dos valores, expressa por:

$$b = \ln \left(\frac{1 - p}{p} \right)$$

com o objetivo de facilitar a interpretação da distribuição dos itens em uma escala contínua (vide Apêndice N).

Ressalta-se que esse parâmetro não corresponde à estimação realizada pela Teoria de Resposta ao Item (TRI), mas sim a uma transformação matemática derivada do índice clássico de dificuldade, sendo utilizada apenas como recurso descritivo complementar. Dessa forma, a análise permanece fundamentada na Teoria Clássica dos Testes, conforme proposto por Pasquali (1998).

Nesse modelo:

$b \approx 0$ dificuldade média

$b < 0$ item com maior proporção de acertos (mais fácil)

$b > 0$ item com menor proporção de acertos (mais difícil)

O parâmetro b não foi estimado por TRI, mas sim derivado matematicamente do índice de acerto (p) apenas como recurso complementar de interpretação. Os cálculos referentes as questões estão descrito no apêndice.

4.3.1.1 Itens com b negativo (Itens fáceis)

Itens que apresentam valores negativos do parâmetro b ($b < 0$) são classificados como itens com maior proporção de acertos, indicando menor nível de dificuldade. Do ponto de vista da Teoria Clássica dos Testes, isso significa que a maioria dos estudantes respondeu corretamente à questão.

Como justificativa psicométrica, verifica-se que esses itens:

- a) indicam domínio dos conteúdos por parte dos estudantes;
- b) refletem maior probabilidade de acerto mesmo entre alunos com desempenho médio;
- c) são adequados para verificar a consolidação da aprendizagem;
- d) contribuem para a estabilidade e interpretação pedagógica do instrumento.

Como justificativa psicométrica verifica-se que: a maior parte da amostra possui habilidade superior à dificuldade do item; estatisticamente, refletem maior probabilidade de acerto mesmo para estudantes com níveis médios ou abaixo da média de habilidade, o que está de acordo com a interpretação dos parâmetros de dificuldade apresentada por Pasquali (1998); são adequados para verificar a consolidação da aprendizagem, funcionando como itens de confirmação do domínio conceitual; e contribuem para a estabilidade da escala e para a interpretação pedagógica do instrumento.

4.3.1.2 Itens com b próximo de zero (Itens de dificuldade média ou moderada)

Itens cujo valor de b se aproxima de zero ($b \approx 0$) correspondem a proporções intermediárias de acerto, sendo classificados como itens de dificuldade moderada.

Esses itens são considerados ideais na construção de instrumentos avaliativos, pois apresentam melhor equilíbrio entre acertos e erros.

A justificativa psicométrica indica que:

- a) representam a faixa mais informativa do teste, conforme Pasquali (1998);
- b) permitem melhor diferenciação entre níveis de desempenho;
- c) são fundamentais para identificar diferenças reais de aprendizagem entre os grupos;
- d) são especialmente relevantes na avaliação da aprendizagem significativa.

A justificativa psicométrica indica que: representam a faixa considerada ideal em termos psicométricos, pois maximizam a informação do item ao longo da escala de habilidade, conforme indicado por Pasquali (1998) ao abordar a qualidade informacional dos itens; tendem a apresentar maior poder discriminativo, ao diferenciar estudantes com níveis distintos de competência; são fundamentais para identificar diferenças reais de aprendizagem entre os grupos; são especialmente relevantes em avaliações educacionais voltadas à análise de desempenho e aprendizagem significativa.

4.3.1.3 Itens com b positivo elevado (Itens difíceis ou extremamente difíceis)

Itens que apresentam valores de b mais elevados (aproximando-se de zero ou positivos, quando aplicável) indicam menor proporção de acertos e, portanto, maior nível de dificuldade relativa.

Como justificativa psicométrica:

- a) indicam maior exigência cognitiva;
- b) podem sinalizar conteúdos menos consolidados;
- c) podem refletir maior complexidade na formulação ou na exigência de aplicação do conhecimento;
- d) devem ser analisados em relação aos objetivos pedagógicos do instrumento.

Como justificativa psicométrica: indicam que a maioria dos respondentes possui habilidade inferior à dificuldade do item; podem sinalizar conteúdos ainda não plenamente assimilados; formulação excessivamente complexa ou pouco clara; exigência cognitiva elevada, envolvendo análise, síntese e transferência de conhecimento. Em contextos educacionais, valores muito altos de b devem ser

analisados com cautela, pois podem comprometer a validade do instrumento se não alinhados aos objetivos pedagógicos.

Os parâmetros de dificuldade indicaram que todos os itens apresentaram valores negativos de b , caracterizando-os como itens fáceis ou de dificuldade média. As questões dissertativas concentraram-se em níveis intermediários de dificuldade, evidenciando maior exigência cognitiva e potencial para avaliar a aprendizagem significativa, enquanto as questões de múltipla escolha apresentaram menor dificuldade relativa.

Tabela 5: Cálculo do Índice de Acertos por Questão (todos os grupos)

Questão	Tipo	Proporção de Acertos (p)	Parâmetro b (logit)	Classificação
1	Múltipla escolha	0,56	-0,25	Dificuldade média
2	Múltipla escolha	0,70	-0,86	Fácil
3	Dissertativa	0,53	-0,13	Dificuldade média
4	Dissertativa	0,61	-0,44	Moderadamente fácil
5	Dissertativa	0,64	-0,58	Moderadamente fácil
6	Dissertativa	0,73	-1,02	Fácil

Fonte: Elaborada pelo autor.

A análise pelo modelo Rasch revelou que todas as questões apresentaram parâmetros de dificuldade negativos, indicando que, no geral, o instrumento foi composto por itens classificados entre fáceis e de dificuldade média, não sendo identificados itens excessivamente difíceis do ponto de vista psicométrico Tabela 5.

A Questão 6 (dissertativa) apresentou o menor valor de b (-1,02), caracterizando-se como o item mais fácil do instrumento, corroborando os elevados índices de acertos observados na análise clássica. A Questão 2 (múltipla escolha) também apresentou baixo valor de dificuldade ($b = -0,86$), confirmando sua classificação como item fácil.

Por outro lado, as Questões 1 e 3, com valores de b mais próximos de zero (-0,25 e -0,13, respectivamente), configuram-se como itens de dificuldade intermediária, exigindo maior esforço cognitivo dos estudantes. Destaca-se que a Questão 3, de natureza dissertativa, demandou maior elaboração conceitual, o que se reflete em seu posicionamento próximo ao ponto médio da escala de dificuldade.

Os resultados obtidos pela reforçam a consistência psicométrica do instrumento ao indicarem que as questões de múltipla escolha tenderam a apresentar menor dificuldade; e as questões dissertativas concentraram-se em níveis de dificuldade média, sendo mais adequadas para avaliar aprendizagem significativa. Não foram

identificados itens com dificuldade excessiva que comprometessem a validade do teste.

4.4 Comparação do Desempenho entre Questões de Múltipla Escolha e Dissertativas

Com o objetivo de aprofundar a análise do desempenho discente no Pós Teste P2, procedeu-se à comparação entre os resultados obtidos nas questões de múltipla escolha e nas questões dissertativas, considerando os índices de acertos e erros nos diferentes grupos analisados no quadro10.

Quadro 10: Pós Teste P 2

Pós Teste P 2 – Pós Teste P2 Noite A			
Questão	Tipo de Questão	Quantidade de Acertos	Quantidade de Erros
1	Múltipla escolha	3	13
2	Múltipla escolha	10	6
3	Dissertativa	12	4
4	Dissertativa	10	6
5	Dissertativa	7	9
6	Dissertativa	11	5

Pós Teste P 2 – Pós Teste P2 Noite B			
Questão	Tipo de Questão	Quantidade de Acertos	Quantidade de Erros
1	Múltipla escolha	6	10
2	Múltipla escolha	9	7
3	Dissertativa	8	8
4	Dissertativa	9	7
5	Dissertativa	15	1
6	Dissertativa	15	1

Pós Teste P 2 – Pós Teste P2 Manhã A			
Questão	Tipo de Questão	Quantidade de Acertos	Quantidade de Erros
1	Múltipla escolha	13	0
2	Múltipla escolha	7	5
3	Dissertativa	5	8
4	Dissertativa	11	2
5	Dissertativa	10	3
6	Dissertativa	12	1

Pós Teste P 2 – Pós Teste P2 Manhã B			
Questão	Tipo de Questão	Quantidade de Acertos	Quantidade de Erros
1	Múltipla escolha	14	0
2	Múltipla escolha	14	0
3	Dissertativa	9	5
4	Dissertativa	9	5
5	Dissertativa	12	2
6	Dissertativa	9	5

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se no quadro 10 que as questões de múltipla escolha, presentes nas duas primeiras questões do instrumento avaliativo, apresentaram, de modo geral, maiores índices de acertos e menor variabilidade nos resultados, especialmente nos grupos controle do período matutino. Nos Grupos Controle Manhã A e Manhã B, observou-se elevado desempenho nessas questões, com destaque para o Pós Teste P2 Manhã B, que obteve 100% de acertos na Questão 1 e desempenho máximo também na Questão 2. Esses resultados indicam maior domínio dos conteúdos avaliados nesse formato, bem como maior familiaridade dos estudantes com esse tipo de questão objetiva.

Em contrapartida, nos Grupos Estudo do período noturno, especialmente no Pós Teste P2 Noite A, as questões de múltipla escolha apresentaram desempenho inferior, com maior concentração de erros, notadamente na Questão 1. Tal resultado sugere que, embora esse formato seja considerado cognitivamente menos complexo, fatores contextuais, como fadiga e menor consolidação conceitual, podem impactar negativamente o desempenho dos estudantes.

No que se refere às questões dissertativas, correspondentes às Questões 3 a 6, observou-se maior variabilidade nos resultados e maior incidência de erros, sobretudo nos grupos de estudo do período noturno. As questões dissertativas exigiram dos estudantes maior capacidade de organização do pensamento, articulação conceitual e aplicação dos conteúdos estudados, o que se refletiu em desempenhos mais heterogêneos. O Pós Teste P2 Noite A apresentou as menores médias de acertos nesse conjunto de questões, reforçando a maior complexidade cognitiva desse tipo de item avaliativo.

Apesar disso, destaca-se que o Pós Teste P2 Noite B apresentou desempenho expressivo em algumas questões dissertativas, especialmente nas Questões 5 e 6, nas quais foram registrados elevados índices de acertos. Esse resultado sugere que, quando há maior assimilação dos conteúdos e estratégias pedagógicas adequadas, as questões dissertativas podem favorecer a demonstração de aprendizagem significativa, conforme preconizado por Ausubel e cols. (1980).

De forma comparativa, os dados indicaram que:

- a) As questões de múltipla escolha apresentaram maior taxa de acertos e menor dispersão dos resultados, configurando-se como itens de menor dificuldade relativa.

- b) As questões dissertativas apresentaram maior variabilidade e maior índice de erros, sendo responsáveis pelo aumento da dificuldade global do instrumento, especialmente nos grupos do período noturno.
- c) O desempenho superior dos grupos controle, em ambos os tipos de questão, evidencia a influência de fatores como turno, perfil discente e condições de estudo no processo de aprendizagem e avaliação.

Assim, conclui-se que o formato das questões impactou significativamente o desempenho dos estudantes, sendo as questões dissertativas mais exigentes do ponto de vista cognitivo e avaliativo. Esses achados reforçam a importância de utilizar instrumentos avaliativos diversificados, equilibrando questões objetivas e discursivas, de modo a captar diferentes dimensões da aprendizagem no contexto da educação profissional.

A análise do desempenho por tipo de questão permitiu inferir aspectos qualitativos do processo de aprendizagem. As questões dissertativas mostraram-se particularmente relevantes para a observação da aprendizagem significativa, uma vez que exigem do estudante a capacidade de explicar, organizar e relacionar os conteúdos com suas próprias palavras, ultrapassando o reconhecimento de alternativas previamente apresentadas.

Diferentemente das questões de múltipla escolha, que tendem a avaliar predominantemente a memorização, o reconhecimento conceitual e a aplicação direta de conhecimentos, as questões dissertativas possibilitam ao aluno demonstrar a compreensão conceitual, a articulação entre teoria e prática e a capacidade de síntese e argumentação, elementos centrais no processo de construção do conhecimento significativo. Nesse sentido, o maior índice de erros e a maior variabilidade observados nesse tipo de questão não devem ser interpretados apenas como dificuldade, mas também como indicativos de um nível cognitivo mais elevado exigido pelo instrumento avaliativo.

Os resultados evidenciam que, nos grupos em que houve melhor desempenho nas questões dissertativas, especialmente no Pós Teste P2 Noite B e nos grupos controle, os estudantes conseguiram externalizar de forma mais consistente os conceitos trabalhados ao longo do curso, sugerindo maior ancoragem dos novos conhecimentos às estruturas cognitivas pré-existentes. Tal constatação está alinhada aos pressupostos da teoria da aprendizagem significativa, segundo a qual a aprendizagem ocorre de forma mais efetiva quando o estudante atribui sentido ao

conteúdo e consegue expressá-lo de maneira autônoma e contextualizada. Desta forma segundo Ausubel e cols. (1980) se a pessoa consegue responder de forma diferente o que estava no mesmo conteúdo ocorreu alteração nos subçunsosres.

Dessa forma, a utilização de questões dissertativas no Pós Teste P2 mostrou-se fundamental para a avaliação da aprendizagem significativa no contexto da educação profissional, pois permitiu identificar não apenas o acerto ou erro, mas o nível de compreensão e apropriação conceitual dos conteúdos de Operações Ferroviárias. Esses achados reforçam a importância de instrumentos avaliativos que valorizem a expressão escrita, a reflexão crítica e a capacidade explicativa dos estudantes, especialmente em cursos voltados à formação técnica e profissional.

4.5 Cálculo do Tamanho de Efeito (Cohen's d)

Para a mensuração da magnitude do efeito da intervenção pedagógica, foi utilizado o tamanho de efeito de Cohen (Cohen's d), calculado a partir das médias e desvios padrão dos grupos. Considerando a inexistência de dados sobre a correlação entre as medidas de pré e pós-teste dos mesmos participantes, optou-se pela utilização do cálculo aproximado do tamanho de efeito com desvio padrão combinado (pooled standard deviation).

Essa abordagem é metodologicamente aceitável em contextos nos quais as medidas são provenientes dos mesmos sujeitos, mas não há disponibilidade da correlação entre os escores, sendo possível tratá-las como amostras independentes para fins de estimativa do efeito (Cohen, 1988; Lakens, 2013).

O desvio padrão combinado foi calculado a partir da ponderação dos desvios padrão de cada grupo, conforme a fórmula tradicional, permitindo a obtenção de uma estimativa robusta da variabilidade conjunta. Ressalta-se que, embora existam métodos mais precisos para dados pareados, a abordagem adotada mantém validade estatística

O tamanho de efeito (Cohen's d) complementa a ANOVA ao indicar a magnitude real da diferença, e não apenas sua significância estatística. O d de Cohen (1988) é uma medida padronizada de tamanho de efeito que quantifica a diferença entre as médias de dois grupos. É calculado dividindo a diferença entre as médias de dois grupos pelo desvio padrão agrupado. Segundo Cohen (1988) os valores de d de Cohen podem ser considerados como tamanhos de efeito pequenos (0,2), médios (0,5) ou grandes (0,8).

Cálculo do Tamanho de Efeito (Cohen's d)

Utilizando os dados do pós-teste (Prova 2):

a) Grupo Controle: Média = 6,435 | DP = 1,26 | n = 27

b) Grupo Experimental: Média = 7,328 | DP = 1,34 | n = 32

Cálculo do desvio padrão combinado (pooled)

$$SD_{pooled} = \sqrt{\frac{(n1 - 1)SD1^2 + (n2 - 1)SD2^2}{n1 + n2 - 2}}$$

Substituindo pelos valores da pesquisa:

$$\begin{aligned} SD_{pooled} &= \sqrt{\frac{(27 - 1) \cdot (1,26)^2 + (32 - 1) \cdot (1,34)^2}{27 + 32 - 2}} \\ SD_{pooled} &= \sqrt{\frac{26 \cdot 1,5876 + 31 \cdot 1,7956}{57}} \\ SD_{pooled} &= \sqrt{\frac{41,2776 + 55,6636}{57}} \\ SD_{pooled} &= \sqrt{\frac{96,9412}{57}} \\ SD_{pooled} &= \sqrt{1,7007} \\ SD_{pooled} &\approx 1,30 \end{aligned}$$

Cálculo do Cohen's d

$$\begin{aligned} d &= \frac{M_{exp} - M_{controle}}{SD_{pooled}} \\ d &= \frac{7,328 - 6,435}{1,30} \approx 0,69 \end{aligned}$$

A análise de variância (ANOVA) indicou diferença estatisticamente significativa entre o grupo controle e o grupo experimental no pós-teste, $F(1,57) = 7,47$; $p = 0,008$. Complementarmente, foi calculado o tamanho de efeito por meio do coeficiente de Cohen ($d = 0,69$), indicando um efeito de magnitude moderada a elevada. Esse resultado evidencia que a intervenção pedagógica baseada na aprendizagem significativa, mediada por plataforma colaborativa e elementos da Heutagogia, não

apenas produziu diferenças estatisticamente significativas, mas também apresentou impacto educacional relevante, reforçando a efetividade do modelo proposto na promoção de aprendizagem mais profunda e duradoura nos sujeitos presentes na intervenção.

Adicionalmente à análise intergrupos, foi calculado o tamanho de efeito (Cohen's d) intra-grupo, com o objetivo de mensurar o ganho de aprendizagem entre o pré e o pós-teste.

GRUPO CONTROLE

Pré = 5,537 | DP = 1,79

Pós = 6,435 | DP = 1,26

SD pooled:

$$SD = \sqrt{\frac{(26)(1,79^2) + (26)(1,26^2)}{52}}$$

$$SD \approx 1,55$$

Cohen's d:

$$d = \frac{6,435 - 5,537}{1,55}$$

$$d \approx 0,58$$

GRUPO EXPERIMENTAL

Pré = 6,344 | DP = 1,89

Pós = 7,328 | DP = 1,34

SD pooled:

$$SD = \sqrt{\frac{(31)(1,89^2) + (31)(1,34^2)}{62}}$$

$$SD \approx 1,64$$

Cohen's d:

$$d = \frac{7,328 - 6,344}{1,64}$$

$$d \approx 0,60$$

Os resultados indicaram efeito moderado no grupo controle ($d = 0,58$) e no grupo experimental ($d = 0,60$). Esses achados evidenciam que ambos os grupos apresentaram evolução no desempenho ao longo do processo de ensino. No entanto, ao considerar conjuntamente os resultados da análise intergrupos ($d = 0,69$), observa-se que o grupo experimental não apenas apresentou ganho de aprendizagem, mas também atingiu nível de desempenho pouco acima, indicando mesmo por valores próximos maior efetividade da intervenção pedagógica baseada em materiais potencialmente significativos e uso de plataformas colaborativas.

É importante destacar que na ausência da correlação entre medidas pareadas, utilizou-se o cálculo aproximado do Cohen's d com desvio padrão combinado, para o tratamento das medidas como independentes para fins de estimativa do efeito.

4.6 Síntese dos principais achados.

Para um melhor entendimento da seção 4 descreve-se uma síntese dos principais achados oriundos da apresentação dos resultados.

Quadro 11: Síntese dos principais achados da pesquisa

Dimensão analisada	Evidência empírica	Principais achados	Interpretação pedagógica
Desempenho no pré-teste	Grupo controle média 5,54 e grupo experimental média 6,34	O grupo experimental apresentou conhecimento inicial ligeiramente superior	Indica diferenças prévias entre os grupos, comuns em pesquisas educacionais com turmas reais
Evolução do desempenho (pré x pós)	Controle: média 5,54 → 6,43 (ganho 0,89) Experimental: 6,34 → 7,32 (ganho 0,98)	Ambos os grupos apresentaram melhora no desempenho acadêmico após o processo de ensino	Demonstra que o processo formativo da disciplina contribuiu para aprendizagem mensurável dos conteúdos
Comparação entre grupo controle e experimental	Ganhos médios semelhantes entre os grupos	Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos no desempenho das provas	A intervenção pedagógica não produziu superioridade estatística imediata no indicador de prova
Variabilidade dos resultados	Desvio-padrão elevado nos ganhos individuais (>2,0)	Houve grande heterogeneidade no desempenho dos estudantes	Fatores individuais também influenciam fortemente o processo de aprendizagem
Desempenho por grupos no pós-teste	Melhor desempenho: P2 Manhã B (média 11,17 acertos)	Diferenças entre turmas indicam influência do contexto de aprendizagem e perfil dos estudantes	Resultados sugerem que fatores de turma e engajamento podem influenciar o desempenho acadêmico
Formato das questões avaliativas	Questões dissertativas apresentaram maior índice de erro e variabilidade	Questões discursivas exigem maior elaboração cognitiva	Instrumentos avaliativos mais complexos permitem observar níveis mais profundos de aprendizagem significativa
Aprendizagem significativa (análise qualitativa)	Evidências de ativação de conhecimentos prévios, contextualização e relação teoria–prática	Estudantes demonstraram maior capacidade de relacionar conceitos e explicar conteúdos	Indícios de ancoragem cognitiva conforme a teoria da aprendizagem significativa
Autonomia e aprendizagem ativa	Participação em seminários, busca de fontes e organização de conteúdos	Desenvolvimento de autonomia, autoaprendizagem e autorregulação	Indicadores alinhados à abordagem heutagógica e à aprendizagem ativa
Interação e colaboração digital	Uso da plataforma Microsoft Teams para compartilhamento e discussão	A plataforma favoreceu colaboração e continuidade do estudo	A mediação digital ampliou oportunidades de interação e construção coletiva do conhecimento
Pensamento crítico	Discussões sobre logística ferroviária, sustentabilidade e gargalos do sistema	Estudantes demonstraram reflexão crítica e reinterpretação conceitual	Evidências de reorganização cognitiva e aprendizagem em nível mais complexo

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 11 contém uma síntese integrada dos principais achados quantitativos e qualitativos da pesquisa. Observa-se que, enquanto os resultados

estatísticos não tenham indicado diferenças significativas entre os grupos controle e experimental na realização das avaliações formais, a análise qualitativa indicou mudanças importantes no processo de aprendizagem, em particular na forma de autonomia, interação colaborativa e desenvolvimento do pensamento crítico. Esses elementos indicam que os efeitos do programa de intervenção pedagógica baseada na aprendizagem significativa podem se manifestar em forma mais evidente em dimensões processuais da aprendizagem, não sendo plenamente captados por instrumentos avaliativos tradicionais.

A seção 5 que segue ira discutir os achados dos resultados, descrever como ocorreu a intervenção no grupo estudado

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Muitas pessoas, na fase adulta, acabam enfrentando grandes problemas que, por sua vez, geram dificuldades em seu processo de aprendizagem. Um desses problemas está ligado ao fato de que foram acostumadas a aprender sob os preceitos pedagógicos, com alguém ensinando, transmitindo conteúdo e direcionando a aprendizagem. Outro problema é o fato de já estarem há algum tempo fora da sala de aula e, portanto, desacostumados a aprender. Esses são fatores que impactam diretamente o ensino superior (Deaquino, 2017).

Os estilos de aprendizagem representam as competências pessoais dos alunos para processar informação em um ambiente de aprendizado. Isso significa que cada indivíduo tem sua própria capacidade para receber e processar informação, que pode ser resultante de experiências prévias ou de outros fatores cognitivos. Os estudos de aprendizagem podem ser vistos como um meio pelo qual as pessoas coletam informações, selecionam certas informações para futuro processamento e, usam significados, valões, habilidades e estratégias para solucionar problemas, tomar decisões e criar novos significados (Deaquino, 2017).

Ao falar sobre os estilos de aprendizagem e o aprendizado em sala de aula, DeAquino (2017) afirma que: o maior problema enfrentado na educação superior é a está em desconsiderar a importância da 'linguagem' dos aprendizes. Essa falta de consciência e preocupação em entender as outras pessoas cria, muitas vezes, estereótipos em ambientes educacionais, de maneira que algumas pessoas muitas vezes são rotuladas de 'despreparadas' ou 'incapazes' por estarem sujeitas a um único estilo de transmissão de conhecimento, que não é o seu.

Diante do exposto, pode-se entender que o estilo de aprendizagem representa a maneira preferencial de um indivíduo aprender e, quando o estilo do professor está alinhado ao do aprendiz, este acaba tendo, normalmente, uma experiência satisfatória e atitude mais favorável em relação à disciplina ou ao curso do qual participa. Portanto, o papel do professor no ensino superior envolve a construção de uma metodologia que leve em conta o estilo de aprendizagem dos adultos, as condições concretas dos alunos críticos e, principalmente, a mentalidade de aprendizagem, indo, assim, além do papel de transmissor (Deaquino, 2017; Nogueira, 2012).

Percebe-se então, que, para que haja aprendizagem, é necessária uma troca entre os envolvidos nesse processo. De um lado, o aprendiz precisa estar disposto a

aprender, se mostrando interessado nos problemas propostos. De outro lado, esses problemas devem cumprir seu papel de fazer sentido, ou seja, precisam ter significado e, assim, há a necessidade de o professor dar a devida atenção aos fatores que motivam o aluno a aprender e entenda o processo da aprendizagem significativa.

Ausubel e cols. (1980) sustentam o ponto de vista de que cada disciplina acadêmica tem uma estrutura de conceitos articulada e hierarquicamente organizada, que constitui o sistema de informações dessa disciplina. Acreditam que esses conceitos estruturais podem ser identificados e ensinados a um aluno, constituindo uma espécie de mapa intelectual, que poderá ser usado para analisar o domínio particular da disciplina e nela resolver problemas.

5.1 Breve discussão dos resultados

A pesquisa teve como objetivo analisar o desempenho de estudantes no contexto da Educação Profissional e Tecnológica, comparando os resultados obtidos por um grupo controle e um grupo experimental em dois momentos de avaliação: pré-teste (Prova 1) e pós-teste (Prova 2). O estudo envolveu 59 participantes, sendo 27 no grupo controle e 32 no grupo experimental, e buscou verificar possíveis diferenças no processo de aprendizagem a partir da aplicação de uma intervenção pedagógica no grupo experimental. Para isso, foram analisadas as médias de desempenho dos estudantes nas duas avaliações e calculada a variação percentual entre os resultados, a fim de identificar a evolução do desempenho ao longo do período analisado.

Ao analisar o desempenho dos estudantes a partir das médias das avaliações, observa-se que o grupo experimental apresentou desempenho absoluto superior nos dois momentos analisados. No pré-teste, a média desse grupo foi 6,344, enquanto o grupo controle apresentou média 5,537. No pós-teste, essa diferença foi mantida, com média 7,328 para o grupo experimental e 6,435 para o grupo controle. Esses resultados indicam que o grupo experimental manteve um nível de desempenho acadêmico mais elevado ao longo de todo o processo avaliativo.

Contudo, as comparações entre grupos revelaram ausência de diferença estatisticamente significativa no ganho, sugerindo que a intervenção baseada em materiais significativos, colaboração via Teams e elementos heurísticos não produziu, no recorte de avaliação adotado, um diferencial de eficácia superior ao controle no desempenho de prova.

No plano qualitativo e processual, a intervenção experimental configurou um

cenário alinhado à Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel (1980) por meio de materiais organizados sequencialmente e conectados a subtemas que progressivamente ampliaram a complexidade. A plataforma Teams atuou como mediadora da ancoragem cognitiva, garantindo continuidade do estudo, registro de interações e maior disponibilidade de revisitação do conteúdo. Ademais, a estrutura de tarefas contendo estudos de caso, seminários, pesquisa orientada, artigo e exercícios aplicados favoreceu princípios heutagógicos ao deslocar o estudante para um papel mais autônomo, responsável pela tomada de decisões de aprendizagem, pela organização do percurso e pela produção de conhecimento com finalidade acadêmica e prática.

5.1.1 Discussão das hipóteses (H1, H2, H3) com base nos resultados

Para um melhor entendimento é importante discutir se os resultados confirmam ou não confirmam as hipóteses propostas desta pesquisa.

A Hipótese 1 pressupõe que Materiais potencialmente significativos aumentam retenção e compreensão. A intervenção didática não mostrou ganho estatisticamente superior ao método tradicional quando se analisa os ganhos médios imediatos nas provas. Nesse sentido, o tamanho de efeito entre grupos foi próximo de zero, o que significa que não houve diferenças robustas.

O grupo experimental começou com média prévia mais alta do que o do grupo controle, sugerindo que parte da diferença de desempenho pós-teste pode decorrer de seleção inicial ou diferenças não controladas entre turmas.

De forma geral, os dados quantitativos revelaram que:

- a) Ambos os grupos melhoraram significativamente entre o pré e o pós-teste.
- b) O Grupo Experimental apresentou notas médias ligeiramente superiores em ambos os momentos, mas isso se deve, em parte, ao melhor ponto de partida observado no pré-teste.
- c) O ganho relativo não mostrou diferença significativa entre grupos, indicando que a intervenção não produziu impacto superior ao método tradicional no indicador considerado.
- d) Os tamanhos de efeito sugerem que mudanças observadas nas provas 2 apresenta um Resultado obtido: $d = 0,69$ o que indica um efeito de magnitude moderada a alta, ou seja, relevância prática significativa no contexto educacional.

- e) A ausência de interação significativa (Grupo e Tempo) reforça que a evolução ao longo do semestre ocorreu de maneira semelhante em ambos os grupos.

A intervenção pode ter produzido ganhos relevantes (organização do sentido, transferência para situações reais), mas o instrumento “prova” pode não captar plenamente esse tipo de aprendizagem (especialmente se o pós-teste é mais conteudista e de curto prazo).

Parcialmente há ganho no grupo experimental (pré e pós teste significativo). Contudo, como o ganho médio não difere significativamente do ganho do grupo controle, não há evidência estatística robusta de que o uso dos materiais e aplicação da aprendizagem significativa no curto prazo seja superior a aprendizagem mecânica, porém deve-se notar que, considerando apenas as notas das provas aplicadas percebe-se que a aprendizagem significativa apresenta sim um pequeno diferencial entre as medias finais.

Já a Hipotese 2 que pressupõe o uso Plataformas colaborativas melhoram interação e ancoragem cognitiva, observa-se que o Teams atuou como infraestrutura pedagógica que mantém o fluxo de estudo, articula colaboração e fortalece a compreensão ao permitir retomar conteúdos e construir significados coletivamente.

Na dimensão quantitativa, não foi possível mensurar numericamente todos os indicadores de interação devido as limitações das amostras. Entretanto, as evidências qualitativas demonstraram elevado engajamento nas interações síncronas e assíncronas mediadas pelo Microsoft Teams. Os estudantes participaram ativamente dos encontros remotos, responderam às tarefas disponibilizadas, colaboraram na resolução de dúvidas e interagiram com os materiais disponibilizados, conteúdos estruturados de forma sequencial e lógica, favorecendo a aprendizagem progressiva.

Além disso, a entrega de tarefas, como os questionários com questões abordando o conteúdo e os artigos em grupo, reforça a consistência do engajamento ao longo do processo. As discussões em sala, os debates gerados a partir dos estudos de caso e o compartilhamento via plataforma colaborativa de percepções demonstram que a hipótese H2 (a interação ampliada mediada pelo uso de plataformas digitais contribui para a aprendizagem) encontra forte sustentação qualitativa, mesmo que não expressa numericamente pela plataforma.

A articulação quali-quantitativa dos dados, nesse caso, revela que a qualidade das interações foi mais relevante que a quantidade, contribuindo para a criação de um

ambiente colaborativo e reflexivo.

Por fim a Hipótese 3 tendo como pressuposto que Heutagogia aumenta autonomia e capacidade de resolução de problemas deve ser observada pela integração quali–quanti.

Embora essa dimensão não apresente indicadores numéricos diretos, a investigação qualitativa revelou a presença consistente de comportamentos associados à heutagogia, especialmente autonomia, autorregulação e auto-organização da aprendizagem. Os estudantes foram incentivados a conduzir pesquisas de forma independente, elaborar artigos e produzir resumos e apresentações com liberdade metodológica e interpretativa.

Esta dimensão está apoiada pelas evidências de autonomia (pesquisa provocada, produção de resumos e artigo, aplicação de cálculos e tarefas com alto grau de responsabilização do estudante). O ganho principal tende a ser metacognitivo e regulatório (aprender a aprender). Ainda que não apareça como “vantagem estatística” no resultado da prova, o aprendizado significativo tende a permancecer no medio e longo prazo com perda residual do conhecimento.

A análise qualitativa demonstra que essa autonomia foi apropriada pelos alunos: muitos exploraram materiais externos, contextualizaram suas análises com debates contemporâneos sobre infraestrutura e logística e produziram sínteses originais nos seminários. Dessa forma, a hipótese H3 (desenvolvimento da autonomia em práticas de aprendizagem ativa) é fortemente sustentada qualitativamente, ainda que seus efeitos sejam mais comportamentais do que cognitivos no curto prazo o que explica a ausência de impacto diretamente mensurável nas avaliações quantitativas.

A integração quali–quanti sugere que o desenvolvimento da autonomia ocorre como processo contínuo, influenciando práticas e atitudes antes de repercutir nos resultados formais de desempenho.

5.1.2 Desempenho Acadêmico (Provas e Atividades Avaliativas)

Do ponto de vista quantitativo, houve uma melhora significativa no desempenho geral dos estudantes entre a avaliação inicial e a avaliação final, considerando os dois grupos analisados. Apesar de ambos terem apresentado evolução, as diferenças entre os grupos não atingiram significância estatística, sugerindo que a intervenção embora tenha impacto positivo não produziu, no curto prazo, diferenças expressivas quando analisada isoladamente por meio de notas.

Contudo, uma análise qualitativa das produções dos alunos revela um cenário mais complexo e positivo. Nas discussões em sala, nos seminários e nos resumos elaborados, observaram-se argumentações mais ricas, aprofundamento conceitual, conexões com problemáticas reais do setor ferroviário e manifestações claras de raciocínio crítico. Além disso, durante os estudos de caso e debates, os estudantes demonstraram capacidade de mobilizar conceitos históricos, operacionais e tecnológicos da malha ferroviária brasileira, articulando temas como modais de transporte, logística portuária e tendências da Ferrovia 4.0.

A interpretação integrada indica que, embora a intervenção não tenha produzido efeitos estatisticamente diferenciados entre os grupos, ela gerou ganhos cognitivos e metacognitivos relevantes, refletidos qualitativamente. Isso sugere que as avaliações tradicionais podem não captar plenamente avanços em habilidades de alto nível, como reflexão, síntese e análise crítica, mais visíveis nas atividades discursivas e colaborativas.

5.1.3 Aprendizagem Significativa e a Estruturação do Conteúdo

Os dados quantitativos evidenciam melhora nas notas finais, o que pode ser parcialmente atribuído à organização sequencial do material instrucional, disponibilizado via Teams. Os conteúdos foram estruturados por meio de uma lógica progressiva, ou seja, teve início com o histórico ferroviário, modais, operações, integração porto–ferrovia, tendências 4.0, programação e controles, processos e mão de obra qualificada. Esta sequência permitiu que os estudantes ativassem conhecimentos prévios e relacionassem novas informações, conforme os princípios da aprendizagem significativa proposta por Ausubel e cols. (1980).

A análise qualitativa confirma essa interpretação. A disposição organizada dos materiais, aliada aos estudos de caso e aos seminários, criou situações de aprendizagem contextualizadas, permitindo que os estudantes conectassem conceitos teóricos a problemas reais do setor ferroviário e logístico.

A interpretação integrada indica que, mesmo sem diferenças estatísticas robustas entre os grupos, o desenho da intervenção pedagógica está alinhado ao modelo teórico adotado, contribuindo para a construção de significados mais sólidos e duradouros.

5.1.4 Síntese Integrada dos Resultados (Quanti–Qualitativos)

A triangulação entre desempenho quantitativo, interações no Teams e evidências qualitativas das produções dos estudantes demonstra que:

- a) A intervenção gerou melhora cognitiva, ainda que não expressa de forma estatisticamente diferenciada nas provas.
- b) As interações digitais e presenciais tiveram papel central na construção colaborativa do conhecimento.
- c) Houve desenvolvimento perceptível da autonomia discente, característica de abordagens heutagógicas.
- d) A organização didática apoiou a aprendizagem significativa, integrando teoria, prática e contexto real.

O quadro 12 mostra uma comparação entre as evidências quantitativas, evidências qualitativas com base nas dimensões desempenho, interação, autonomia e aprendizagem significativa

Quadro 12: Demonstra a Variação Síntese Qualitativa - Quantitativa

Dimensão	Evidência Quantitativa	Evidência Qualitativa	Interpretação Integrada
Desempenho (Provas)	Melhora significativa em ambos os grupos; diferenças entre grupos não significativas.	Produções ricas, discussões, pesquisas aprofundadas.	A intervenção não se traduz imediatamente em provas, mas gera ganhos cognitivos e metacognitivos a médio e longo prazo
Interação (Teams)	—	Forte interação síncrona e assíncrona, compartilhamento de materiais, debates, tarefas.	H2 sustentada qualitativamente.
Autonomia (Heutagogia)	—	Pesquisa livre, elaboração de artigo, resumos, apresentações.	H3 sustentada qualitativamente; efeito mais comportamental do que cognitivo imediato.
Aprendizagem significativa (Ausubel)	Estrutura de conteúdos favorece pré-ancoragem; melhora nas notas.	Organização sequencial de materiais, relacionando ideias e contextos reais (ferrovias, portos, 4.0).	O desenho da intervenção está alinhado ao modelo teórico, mesmo sem efeito estatístico diferencial forte.

Fonte: Elaborado pelo autor.

No quadro 12 verifica-se que os dados quantitativos, isoladamente, não capturam toda a amplitude do fenômeno educacional estudado. Mas, quando articulados às evidências qualitativas, demonstram que a intervenção foi eficaz em promover uma aprendizagem mais profunda, contextualizada e alinhada às competências profissionais do campo ferroviário.

Desta forma, os resultados apontam para um cenário em que a intervenção fortalece dimensões formativas centrais (interação, autoria, regulação e transferência para problemas reais), ainda que esse efeito não tenha se traduzido em superioridade estatística no indicador de prova. Esses achados complementam os resultados quantitativos e sugerem que os principais efeitos da intervenção não emergem apenas em testes de desempenho, mas sobretudo em indicadores relacionados à participação, reflexão e regulação do aprendizado. A ampliação de evidências qualitativas (diários, entrevistas e rastros de participação no Teams) é, portanto, importante para sustentar a avaliação de H2 e H3 e para compreender como as mudanças de autonomia e colaboração se articulam com a aprendizagem de longa duração.

Os resultados quantitativos demonstram melhora estatisticamente significativa no desempenho de ambos os grupos, sugerindo que tanto a abordagem tradicional quanto a intervenção baseada em aprendizagem significativa foram eficazes para promover aprendizagem mensurável por meio de avaliações formais. No entanto, a comparação entre os grupos não revelou diferença estatística entre os ganhos médios, indicando que a intervenção não produziu impacto superior imediato nas provas aplicadas.

A análise qualitativa, por sua vez, oferece uma compreensão mais profunda das mudanças ocorridas no processo de aprendizagem. Observou-se forte ativação de conhecimentos prévios, uso de exemplos contextualizados e crescente autonomia dos estudantes elemento central da teoria de Ausubel e da também fundamento basilar da Heutagogia. A interação no Teams reforçou a colaboração entre pares, promovendo ancoragem cognitiva e construção compartilhada de significados, o que não é plenamente capturado por avaliações tradicionais.

Assim, embora os ganhos quantitativos imediatos não tenham diferido significativamente, os indicadores qualitativos apontam para mudanças mais profundas no modo de aprender, especialmente no Grupo Experimental. Esses achados sustentam parcialmente as hipóteses H1, H2 e H3 e evidenciam que

instrumentos mais amplos e avaliativos são necessários para mensurar processos associados à aprendizagem significativa e à autonomia.

Com relação as principais variáveis deste estudo podem-se elencar:

- a) Variável independente: dispositivo pedagógico intervenção ausebiana estruturada;
- b) Variável dependente: aprendizagem significativa, onde existe duas análises o desempenho acadêmico quantitativo e evidências qualitativas da aprendizagem (intervenção);
- c) Variável mediadora: conhecimentos prévios, estrutura de significação (esquemas cognitivos), organizadores prévios, pré-disposição para aprender e material potencialmente significativo;
- d) Variável controle: perfil acadêmico, idade, experiência, acesso a plataforma colaborativa.

Na sequência desta discussão será apresentado a descrição dos organizadores prévios, atividade de verificação de conhecimento e Uso de Plataforma Colaborativa, fixação e Integração dos Novos Conhecimentos

5.2 Descrição dos organizadores prévios.

Os organizadores prévios constituíram elemento central no desenho pedagógico desta pesquisa, sendo utilizados como instrumentos de mediação cognitiva entre os conhecimentos já consolidados pelos discentes e os novos conteúdos apresentados ao longo das aulas. Fundamentados na Teoria da Aprendizagem Significativa, tais organizadores foram concebidos não como meras introduções ao conteúdo, mas como estruturas conceituais amplas, abstratas e inclusivas, cuja finalidade principal foi preparar a estrutura cognitiva do aluno para a recepção significativa das informações subsequentes.

No contexto investigado, os organizadores prévios assumiram múltiplas formas didáticas, dentre as quais se destacam: textos introdutórios contextualizados com situações reais do setor portuário e ferroviário, mapas conceituais hierarquizados, perguntas-problema projetadas antes do início das exposições teóricas, esquemas comparativos entre conceitos familiares e conceitos novos, além de vídeos explicativos apresentados em sala e disponibilizados na plataforma colaborativa. Essas estratégias foram planejadas com o propósito de ativar subsunçores relevantes já existentes na estrutura cognitiva dos estudantes adultos, respeitando suas experiências profissionais, vivências acadêmicas anteriores e repertórios

socioculturais.

A elaboração dos organizadores prévios seguiu três princípios orientadores:

- a) Generalidade conceitual: os materiais apresentavam conceitos mais amplos do que o conteúdo específico da aula, funcionando como “pontes cognitivas”;
- b) Clareza semântica: evitou-se terminologia excessivamente técnica no primeiro contato, privilegiando linguagem acessível e exemplos práticos;
- c) Relevância contextual: os exemplos e situações eram diretamente vinculados ao cotidiano profissional dos alunos, favorecendo identificação e engajamento.

Observou-se que a utilização sistemática desses organizadores reduziu a resistência inicial frente a conteúdos complexos e aumentou a predisposição para aprender, aspecto considerado essencial para a ocorrência da aprendizagem significativa. Ademais, verificou-se maior participação discente nas discussões subsequentes, indicando que os organizadores cumpriram a função de ativação cognitiva e emocional, não apenas informativa.

Portanto, os organizadores prévios não se limitaram a introduções didáticas, mas configuraram-se como dispositivos estruturantes do processo de ensino, contribuindo para a ancoragem conceitual, a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa dos novos conhecimentos.

5.3 Atividades de Verificação de Transferência.

As atividades de verificação de transferência foram concebidas como mecanismos avaliativos e formativos destinados a identificar se o conhecimento adquirido ultrapassava o nível da reprodução mecânica e se manifestava na capacidade de aplicação em contextos distintos daqueles originalmente apresentados em sala de aula. Diferentemente de avaliações tradicionais baseadas exclusivamente em memorização, essas atividades buscaram evidenciar a internalização significativa dos conceitos e sua mobilização em situações-problema inéditas.

No desenvolvimento da pesquisa, a verificação de transferência ocorreu por meio de estratégias diversificadas, tais como: estudos de caso contextualizados com cenários profissionais simulados, resolução de problemas logísticos complexos, análises comparativas entre sistemas operacionais distintos, elaboração de propostas de melhoria de processos e debates orientados sobre decisões técnicas. Essas atividades foram realizadas tanto em ambiente presencial quanto na plataforma digital

colaborativa, ampliando as possibilidades de interação e reflexão. Como instrumentos utilizados destaca-se seminários, apresentações, debates em sala, rodas de conversa em grupos.

A estrutura dessas atividades seguiu quatro eixos pedagógicos principais:

- a) Contextualização Profissional – os desafios apresentados eram alinhados ao mercado de trabalho e às rotinas operacionais reais, favorecendo a percepção de utilidade prática do conhecimento;
- b) Autonomia Cognitiva – os alunos eram estimulados a formular soluções próprias, evitando respostas padronizadas ou previamente demonstradas;
- c) Integração Conceitual – as tarefas exigiam a articulação de múltiplos conceitos aprendidos em momentos distintos do curso, promovendo reconciliação integrativa;
- d) Reflexão Metacognitiva – ao final das atividades, eram propostas discussões ou registros reflexivos sobre o raciocínio utilizado, permitindo que o discente tomasse consciência do próprio processo de aprendizagem.

Os resultados indicaram que, quando os estudantes conseguiam aplicar conceitos em situações novas, reinterpretar problemas sob diferentes perspectivas e justificar suas decisões com base teórica, havia forte evidência de aprendizagem significativa. Em contrapartida, dificuldades recorrentes na transferência revelavam pontos de fragilidade conceitual, orientando intervenções pedagógicas posteriores.

Durante a intervenção algumas atividades foram realizadas para verificar a aprendizagem como a apresentação de seminários que podiam ser apresentados de forma livre sendo apresentação digital, produção de vídeo, portfólio, apresentação oral etc. Alguns trabalhos e pesquisas apresentados estão disponíveis nos links a seguir com os temas escolhidos previamente pelos alunos:

- a) Sistemas Metroviários de passageiros

https://www.canva.com/design/DAG1WM5o-ng/2FMT_vlDJyq-

[Ui_a8OoMVA/view?utm_content=DAG1WM5o-](https://www.canva.com/design/DAG1WM5o-ng/2FMT_vlDJyq-Ui_a8OoMVA/view?utm_content=DAG1WM5o-)

[ng&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=uniquelinks
&utlId=h09a991380e#1](https://www.canva.com/design/DAG1WM5o-ng/2FMT_vlDJyq-Ui_a8OoMVA/view?utm_content=DAG1WM5o-ng&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=uniquelinks&utlId=h09a991380e#1)

- b) A integração das ferrovias e dos portos Brasileiros

https://www.canva.com/design/DAG2zdEiElc/_1am8N7VagRjQyA0N72DoA/vi

ew?utm_content=DAG2zdEiElc&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=uniquelinks&utlId=hff44fcdf2b#1

c) O Porto de Santos e a integração ferroviária

<https://www.canva.com/design/DAG2Y61THo/HPF0rUmNtjOruGs4NDfeIA/edit>

É importante reforçar que não apenas a montagem dos trabalhos constitua verificação de transferência de conhecimento, mas também a apresentação oral, explanação, explicação e argumentação dos alunos baseada na investigação previa do conteúdo. Desta forma permitindo verificar a ancoragem dos conhecimentos.

Dessa forma, as atividades de verificação de transferência desempenham dupla função: diagnóstica, ao revelar o nível de internalização do conteúdo, e formativa, ao promover o aprofundamento cognitivo e o desenvolvimento do pensamento crítico. Elas se mostraram essenciais para distinguir a aprendizagem mecânica da aprendizagem verdadeiramente significativa, reforçando a importância de avaliações que transcendam a simples retenção de informações.

5.3.1 Introdução de Organizadores Prévios

Os organizadores prévios são informações e recursos introdutórios que servem como pontes cognitivas entre o conhecimento que o aluno já internalizou e o que deveria saber, com a finalidade de que o novo conhecimento possa ser aprendido de forma significativa. Isto é, organização de materiais introdutórios antes de o novo conceito ser aprendido, de forma que esses organizadores prévios sirvam de âncora para a nova aprendizagem e desenvolva conceitos subsunçores que facilitem a aprendizagem subsequente. Os organizadores prévios que o docente em sala pode utilizar são: Enunciados, Revisão de Conceitos, Perguntas Norteadoras, Situações de Aprendizagem, Relacionar as Experiências pessoais ou profissionais, Leituras Introdutórias etc.

Os organizadores prévios desempenham papel estratégico na ativação dos conhecimentos prévios (subsunçores), sendo fundamentais para a ancoragem de novos conteúdos.

Podem assumir diferentes formatos:

- a) Expositivos (quando o aluno possui pouco ou nenhum conhecimento prévio);
- b) Comparativos (quando há alguma familiaridade com o tema);
- c) Situações-problema;

- d) Simulações;
- e) Leituras introdutórias;
- f) Perguntas norteadoras;
- g) Revisões de conteúdos;
- h) Relação com experiências pessoais.

Esses elementos funcionam como ponte cognitiva entre o conhecimento pré-existente e o novo conteúdo, facilitando a construção de significados e reduzindo a aprendizagem mecânica.

Para além dos organizadores prévios é importante a avaliação dos conhecimentos e como forma de entender se as ferramentas pedagógicas precisam ser calibradas de acordo com turma e também servem como forma de verificar se ocorreu aprendizagem plena.

5.3.2 Avaliação dos Conhecimentos Potencialmente Significativos

Avaliação formativa ocorreu durante as aulas por meio de atividades em grupo ou individuais onde o docente procura acompanhar a aprendizagem dos alunos e desta forma estabelecer as novas estratégias de ensino.

A avaliação da aprendizagem somativa é realizada por meio de provas (necessárias pela gestão da instituição) sobre o conteúdo desenvolvido em sala, pesquisas e seminários elaborados pelos alunos durante as aulas e materiais estudados por meio da plataforma colaborativa onde se encontra o repositório dos materiais instrucionais. Já a recursiva tem como principal foco permitir que aluno refaça um exercício ou tarefa (aproveitando o erro), realizado em sala por meio de atividades e tarefas onde podem ou não envolver cálculos matemáticos ou outros exercícios que envolvam o raciocínio lógico. Ainda sobre a recursiva é importante apresentar a atividade, explicar como deve ser realizada e resolver para que os alunos possam replicar os cálculos corrigindo os erros e refazendo.

Conforme Moreira (2014), a convergência das avaliações *formativa*, *somativa* e *recursiva* no conceito de aprendizagem significativa indica que a avaliação não pode ser de uma só forma.

A avaliação formativa, diagnóstica e recursiva são mais eficientes que a avaliação somativa final sendo esta última utilizada para condição de métrica acadêmica. A avaliação formativa, diagnóstica e recursiva tem por finalidade em organizar e reorganizar os subsunçores e permitir a ancoragem de novos

conhecimentos.

Em síntese a avaliação é concebida como processo contínuo, assumindo múltiplas funções:

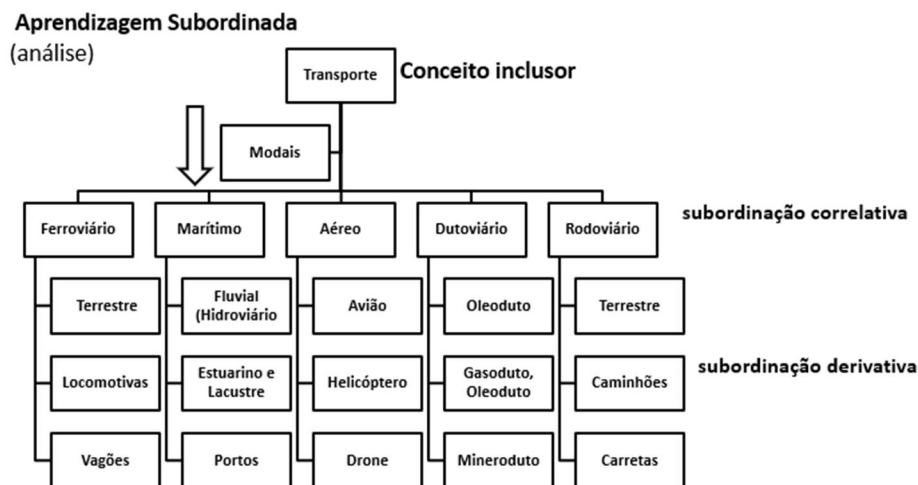
- a) Avaliação Diagnóstica: Realizada no início do processo, tem como objetivo identificar os conhecimentos prévios dos alunos, orientando a seleção dos organizadores prévios e o nível de aprofundamento dos conteúdos.
- b) Avaliação Formativa: Ocorre ao longo do processo, por meio de: Atividades; Questionários; Interações em sala e na plataforma; Produção de trabalhos. Permite ajustes na prática pedagógica e acompanhamento do desenvolvimento do aluno.
- c) Avaliação recursiva: Utilizada em sala onde o aluno refaz parcialmente ou totalmente uma tarefa ou atividade que errou, após a explicação e demonstração do resultado correto apresentado pelo docente.
- d) Avaliação Somativa (pré e pós-teste): Utilizada para mensurar de forma acadêmica a evolução da aprendizagem, pode ou não expressar a aprendizagem e o conhecimento absorvido pelo aluno durante o período acadêmico. Ressalta-se que esta métrica acadêmica possibilita análises comparativas entre diferentes metodologias de ensino.

Lembrando que a avaliação deve ser contínua e explorar todas as ferramentas descritas para identificar se realmente ocorreu a ancoragem de novos conhecimentos aos subsunsores.

5.3.3 Ancoragem dos Novos Conhecimentos aos Conhecimentos Pré-existentes

Na Figura 11 Aprendizagem Subordinada (análise) A aprendizagem subordinada resulta na diferenciação progressiva dos conceitos inclusores, isto é, no enriquecimento e ampliação dos mesmos, facilitando assim novas aprendizagens. O aluno tem na estrutura cognitiva preexistente um subsunçor (Transporte) mais inclusivo e a nova informação é subordinada em relação o que está ancorado. O novo conhecimento (Modais) é ancorado aos conhecimentos prévios (subsunçores) do aprendiz, de modo que haja uma subordinação entre o subsunçor e novo conhecimento:

- a) Novos conceitos assimilados por subordinação correlativa
- b) Novos conceitos assimilados por subordinação derivativa

Figura 11: Aprendizagem Subordinada

A aprendizagem subordinada resulta na **diferenciação progressiva**

Fonte: Autor (2025).

A diferenciação progressiva é o princípio pelo qual o assunto deve ser programado de forma que as idéias mais gerais presente na estrutura cognitiva e inclusivas da disciplina sejam apresentadas antes e, progressivamente diferenciadas, introduzindo detalhes específicos necessários.

Ja na figura 12 a aprendizagem supra-ordenada resulta do processo de reconciliação integradora, caracterizado pelo estabelecimento de novas relações entre conceitos e ideias antes isolados na estrutura cognitiva do aprendiz. A supra-ordenada e basicamente o caminho inverso da aprendizagem subordinada, ou seja, o novo material a ser aprendido é mais amplo e inclusivo do que o conhecimento retido na estrutura cognitiva do indivíduo. O conceito mais geral é adquirido e engloba subsunçores já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz que são mais específicos do que o novo conceito a ser adquirido.

Figura 12: Aprendizagem Supra- ordenada

APRENDIZAGEM SUPRA-ORDENADA

(Síntese)



Fonte: Autor (2025).

Na aprendizagem combinatória (Figura 13) não existe relação hierárquica entre os novos conceitos a serem aprendidos e os conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva (eles possuem o mesmo nível de generalidade) Ex: a existência de conhecimentos sobre portos na estrutura cognitiva do sujeito facilita a assimilação/compreensão de conhecimentos sobre ferrovias e vice e versa

Figura 13: Aprendizagem Supra- ordenada



Fonte: Autor (2025).

As aprendizagens supra-ordenada e combinatória resultam no processo de reconciliação integradora, caracterizado pelo estabelecimento de novas relações entre conceitos e ideias antes isolados na estrutura cognitiva do sujeito.

O professor utilizando os princípios e pressupostos da Aprendizagem Significativa Ausubeliana como referencial teórico e prático para subsidiar sua prática docente, permite desenvolver uma mediação pedagógica dos conteúdos disciplinares de forma mais eficiente, gerando oportunidades de aprendizagens aos alunos por meio de desenvolvimento dos processos cognitivos.

5.4 Uso de Plataforma Colaborativa, fixação e Integração dos Novos Conhecimentos

O uso da plataforma colaborativa constituiu um dos pilares estruturantes da

intervenção pedagógica desta pesquisa, não apenas como repositório de arquivos, mas como ambiente de aprendizagem ativa, interação social e consolidação cognitiva. A escolha pela utilização do Microsoft Teams ocorreu em razão de sua capacidade de integrar diferentes recursos multimídia, promover comunicação síncrona e assíncrona e permitir a organização hierárquica do material instrucional de forma coerente com os pressupostos da Aprendizagem Significativa. Nesse sentido, a plataforma foi concebida como extensão da sala de aula presencial, favorecendo a continuidade do processo de aprendizagem e a integração entre momentos expositivos, reflexivos e avaliativos.

O ambiente da plataforma colaborativa foi planejado com base em três objetivos pedagógicos centrais: fixação conceitual, integração progressiva do conhecimento e promoção da autonomia discente. Dessa forma, o uso da plataforma não se restringiu à disponibilização de conteúdos, mas assumiu caráter metodológico e intencional, articulado diretamente aos princípios ausubelianos de ancoragem cognitiva, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

A Figura 13 apresenta a tipologia dos materiais instrucionais empregados na plataforma colaborativa, evidenciando a diversidade de formatos utilizados para atender diferentes estilos de aprendizagem e níveis de abstração cognitiva. Os materiais foram organizados de modo a contemplar textos explicativos, slides estruturados, vídeos introdutórios, mapas conceituais e atividades práticas. Essa multiplicidade de recursos buscou favorecer tanto a aprendizagem verbal quanto a visual e a aplicada, permitindo que o aluno estabelecesse conexões significativas entre teoria e prática.

A intencionalidade pedagógica residiu na oferta de materiais potencialmente significativos, isto é, conteúdos organizados logicamente, sequenciados do geral para o específico e contextualizados com situações profissionais reais. A variedade de formatos contribuiu para reduzir a monotonia cognitiva e ampliar a predisposição para aprender, elemento indispensável para a ocorrência da aprendizagem significativa.

Figura 14: Tipo de Material instrucional

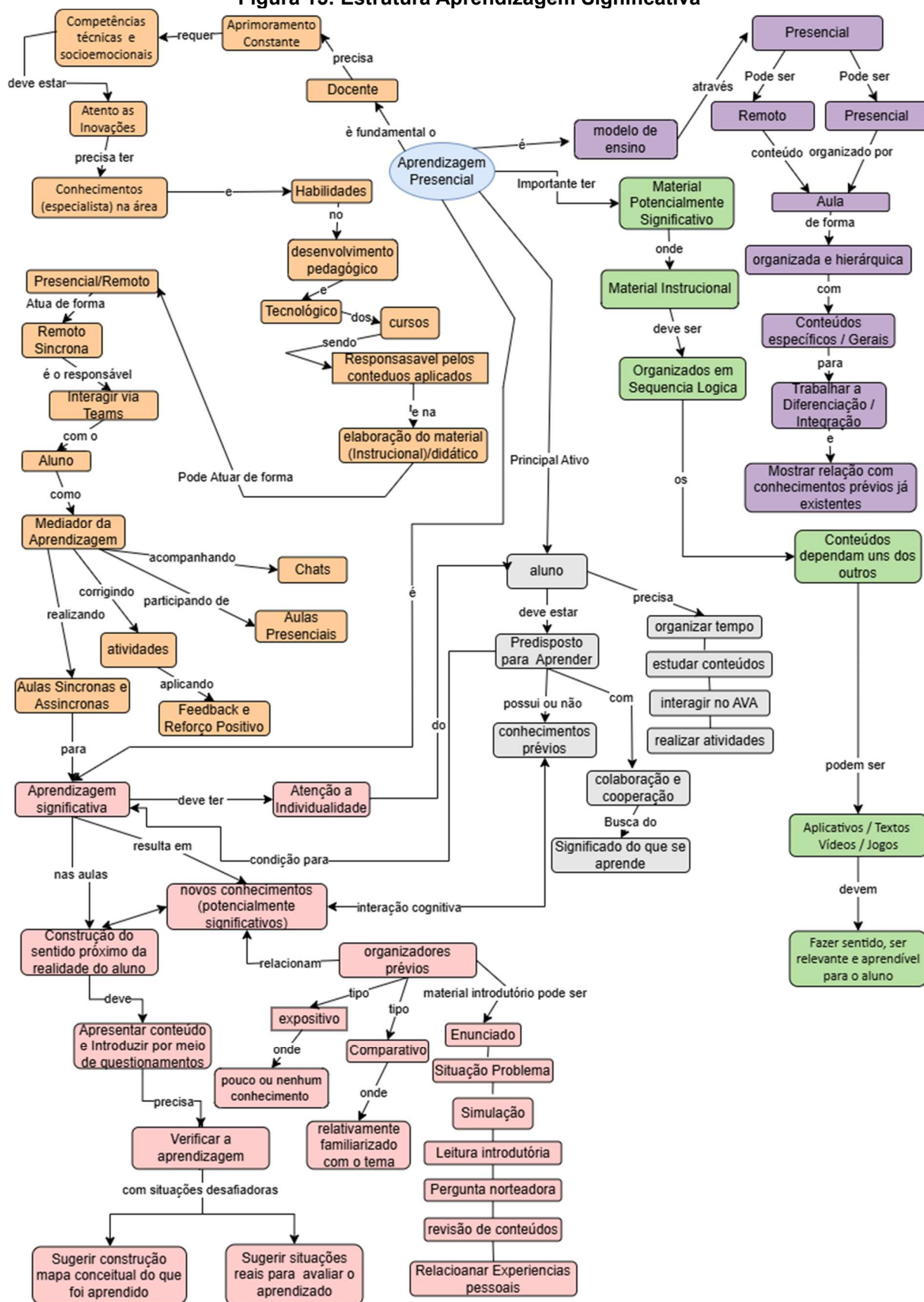
Tipo de Material Instrucional	Exemplo	Como Utilizar no Teams
Apresentações Interativas	Slides (PowerPoint, Google Slides) com quizzes embutidos	Compartilhar durante reuniões ou enviar no chat para revisão colaborativa.
Documentos Colaborativos	Arquivos do Word, Google Docs ou OneNote com edição em tempo real	Salvar no SharePoint/OneDrive e compartilhar no canal para edição simultânea.
Vídeos Educativos	Gravações de aulas, tutoriais ou animações explicativas (MP4, YouTube)	Postar no canal ou incorporar em um Wiki do Teams para acesso assíncrono.
Quadros Virtuais	Quadros do Microsoft Whiteboard ou Miro para brainstorming	Usar durante reuniões ou disponibilizar no canal para colaboração contínua.
Formulários e Questionários	Quiz no Forms ou Kahoot para avaliações rápidas	Enviar via chat ou postar em um canal para respostas automáticas e feedback.
Infográficos e Mapas Mentais	Imagens ou diagramas (Canva, Lucidchart) para resumos visuais	Anexar em posts ou adicionar à guia "Arquivos" do canal para referência.
Planilhas de Acompanhamento	Tabelas no Excel ou Google Sheets para tarefas e progresso	Compartilhar com a equipe para atualizações colaborativas (ex.: cronogramas de projetos).
E-books e PDFs	Manuais, artigos ou livros digitais	Disponibilizar na biblioteca de arquivos do Teams ou em uma guia específica.
Podcasts ou Áudios	Gravações de discussões ou instruções em áudio	Compartilhar em posts ou salvar em pastas para acesso sob demanda.
Templates e Modelos	Modelos de projetos, relatórios ou agendas (PPT, Word)	Armazenar em uma guia "Recursos" para download e personalização.
Fóruns de Discussão	Tópicos estruturados em Posts de Canais (com threads)	Criar threads em canais para debates organizados sobre temas específicos.
Gamificação	Badges (selos digitais) ou tabelas de ranking no Excel	Usar em canais de reconhecimento ou competições de equipe.

Fonte: Autor (2025).

E importante esclarecer que o autor aplicou em momentos diversos estes materiais sendo em sala por meio de conteúdo digital na plataforma colaborativa.

A Figura 15 demonstra a estrutura conceitual e lógica do processo de aprendizagem significativa aplicada ao ambiente presencial, evidenciando a relação entre conhecimento prévio, novos conteúdos e consolidação cognitiva. A mapa conceitual foi estruturado para demonstrar como o esquema da aprendizagem significativa está distribuído. Tendo como eixos principais Docente, método de ensino, material potencialmente significativo, aluno e aprendizagem significativa este iniciando com a construção do sentido, apresentação do conteúdo introdutório e forma de verificar a aprendizagem. Os organizadores prévios como já mencionado podem ser enunciado, situação problema, leitura inicial ou revisão do conteúdo.

Figura 15: Estrutura Aprendizagem Significativa



Fonte: Autor (2025).

Essa estrutura conceitual desenvolvida permitiu ao autor ter uma visão ampla do processo da aprendizagem significativa em sala e também permitiu observar os

aspectos importantes, portanto, como um mapa de navegação do conhecimento, auxiliando na dinâmica tanto para elaboração de material instrucional, como também das atividades em sala, organização de conteúdos na plataforma colaborativa. O mapa conceitual evidencia uma arquitetura pedagógica, articulando elementos do trabalho docente, estruturação do material instrucional, mediação tecnológica e protagonismo discente. Essa organização pode ser compreendida a partir de eixos fundamentais que orientam tanto a prática pedagógica quanto a construção do material didático.

A Figura 16 ilustra a forma como o material foi organizado dentro da plataforma Microsoft Teams, evidenciando a segmentação por módulos, tópicos e unidades temáticas. Essa organização buscou reduzir a sobrecarga cognitiva e facilitar a localização dos conteúdos, permitindo ao estudante retomar materiais anteriores sempre que necessário.

Figura 16: Organização do Material Instrucional Teams

Documentos > General > Material Aula Prof Emerson

 Nome ▾	Modificado ⓘ ▾	Modificado p... ▾
 Aula_2_3_Tipos de ferrovias. Equipamentos...	6 de agosto	EMERSON CARNEIRO
 Aula_4_Transporte de Cargas e Passageiros	6 de agosto	EMERSON CARNEIRO
 Aula_5_Ferrovias e Portos – Ferrovia Porto ...	6 de agosto	EMERSON CARNEIRO
 Aula_6_Ferrovias 4.0 e sustentável	6 de agosto	EMERSON CARNEIRO
 Aula_7_Programação e Controles	6 de agosto	EMERSON CARNEIRO
 Aula_8_Gestão e Integração de Processos F...	6 de agosto	EMERSON CARNEIRO
 Aula_9_Atraindo Mão de Obra Qualificada ...	6 de agosto	EMERSON CARNEIRO
 Aula_Apresentação_Ferrovias	6 de agosto	EMERSON CARNEIRO

Fonte: Autor (2025).

A divisão modular respeitou uma sequência pedagógica lógica: introdução conceitual, aprofundamento teórico, exemplificação prática e atividades de fixação. Essa estrutura favoreceu a autonomia do aluno adulto, que pôde administrar seu ritmo de estudo, revisar conteúdos e estabelecer relações entre diferentes unidades

temáticas. Observou-se que tal organização contribuiu significativamente para a clareza cognitiva e para a percepção de continuidade do processo de aprendizagem.

A Figura 17 apresenta o conteúdo programático das aulas de Operações Ferroviárias inserido na plataforma colaborativa, demonstrando a articulação entre teoria técnica e aplicação prática. O conteúdo foi distribuído de forma progressiva, iniciando com conceitos introdutórios e evoluindo para análises operacionais mais complexas, estudos de caso e simulações de situações profissionais.

Figura 17: Conteúdo aulas Operações Ferroviárias

General > Material Aula Prof Emerson > Aula_2_3_Tipos de ferrovias. Equipamentos ferroviários			
Nome ▾	Modificado ⓘ ▾	Modificado p... ▾	+ Adi...
 Apostila-de-Elementos-de-Vistoria-de-Via-Permanente-pdf.pdf	6 de agosto	EMERSON CARNEIRO	
 Aula_Contextualizando Sistema ferroviário Equipamentos ferroviário...	6 de agosto	EMERSON CARNEIRO	
 relatorio_executivo_PNLT_2007.pdf	14 de agosto	EMERSON CARNEIRO	
 relatorio-pnl-2035.pdf	14 de agosto	EMERSON CARNEIRO	
 Resumo-Executivo-pnl-2035.pdf	14 de agosto	EMERSON CARNEIRO	

General > Material Aula Prof Emerson > Aula_5_Ferrovias e Portos – Ferrovia Porto de Santos			
Nome ▾	Modificado ⓘ ▾	Modificado p... ▾	+ Adicionar coluna
 Aula_Ferrovias e Portos – Ferrovia Porto de...	6 de agosto	EMERSON CARNEIRO	
 portbcn_intermodality.pdf	6 de agosto	EMERSON CARNEIRO	

Fonte: Autor (2025).

Essa distribuição permitiu que o aluno percebesse a utilidade prática do conhecimento, reforçando o sentido e o significado do aprendizado. A integração entre o conteúdo técnico e as atividades de aplicação possibilitou não apenas a fixação dos conceitos, mas também o desenvolvimento de competências analíticas e decisórias, fundamentais para o contexto da Educação Profissional e Tecnológica.

5.5 Síntese da discussão dos dados quantitativos e qualitativos obtidos.

A análise dos dados quantitativos obtidos por meio da comparação entre os resultados do pré-teste e do pós-teste evidenciou evolução no desempenho

acadêmico dos estudantes ao longo do desenvolvimento da disciplina. Embora a comparação entre o grupo de controle e o grupo experimental não tenha revelado diferenças estatisticamente expressivas entre os grupos, observou-se melhora geral no domínio dos conteúdos trabalhados, indicando que o processo de ensino desenvolvido ao longo do semestre contribuiu para a ampliação do conhecimento dos estudantes. Esses resultados sugerem que a organização pedagógica do conteúdo, associada à mediação docente e ao uso de recursos instrucionais estruturados, favoreceu o processo de aprendizagem dos participantes da pesquisa.

No que se refere às hipóteses investigadas, os resultados indicam que a hipótese relacionada à contribuição das estratégias pedagógicas fundamentadas na aprendizagem significativa foi parcialmente confirmada. Ainda que os dados quantitativos não tenham evidenciado superioridade significativa de desempenho entre os grupos analisados, a evolução observada entre os momentos de avaliação indica que as estratégias pedagógicas adotadas contribuíram para a consolidação do conhecimento. Além disso, a hipótese relacionada ao papel do material instrucional estruturado e da organização progressiva dos conteúdos apresentou evidências favoráveis, uma vez que a disposição lógica dos temas, aliada à contextualização dos conceitos, facilitou a compreensão dos conteúdos trabalhados e a articulação entre teoria e prática.

Sob a perspectiva qualitativa, os resultados evidenciaram aspectos relevantes relacionados ao processo de aprendizagem dos estudantes, especialmente no que se refere à ampliação da compreensão conceitual, à capacidade de estabelecer relações entre os conteúdos trabalhados e ao desenvolvimento de maior autonomia no processo de estudo. A utilização de recursos digitais e de uma plataforma colaborativa ampliou as possibilidades de acesso ao material didático e favoreceu a continuidade das atividades de aprendizagem para além do espaço da sala de aula.

Por fim, os resultados obtidos indicam diversas possibilidades para o desenvolvimento de pesquisas futuras. Entre elas, destaca-se a necessidade de ampliar os estudos sobre a aplicação da aprendizagem significativa no contexto da educação profissional e tecnológica.

Urge a necessidade de a EPT transcender seu modelo atual e abraçar a missão de formar não apenas técnicos e tecnólogos, mas também os educadores que sustentarão esse sistema. Isso implica em uma reestruturação curricular que inclua a aprendizagem significativa para a EPT. Também se recomenda a realização de

investigações com amostras maiores por um período de tempo prolongado e em diferentes áreas do conhecimento, de modo a aprofundar a compreensão sobre os efeitos das estratégias baseadas a luz da teoria de Ausubel. Outra possibilidade de continuidade consiste em explorar como a utilização das plataformas digitais colaborativas podem ser utilizadas no apoio instrucional à aprendizagem significativa, especialmente em modelos híbridos de ensino, que combinam atividades presenciais e ambientes virtuais de aprendizagem.

Para se atingir uma aprendizagem significativa, o professor deve elaborar um planejamento de trabalho e nele incluir propostas pedagógicas de ensino que serão adotadas por um determinado período. Para planejar é preciso estabelecer objetivos amplos, entender as limitações técnicas, observar os recursos disponíveis, sendo estes: humanos (alunos), materiais (elaboração do material instrucional) e financeiros (aquisição equipamentos ou outros materiais não disponíveis), o desenvolvimento da aprendizagem, deve proporcionar ao aprendiz todas as fontes de recursos para a obtenção de informações e formação do conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente investigação teve como foco analisar a aplicação dos princípios da aprendizagem significativa no contexto da Educação Profissional e Tecnológica, tomando como campo empírico a disciplina Operações Ferroviárias do curso superior de tecnologia em Gestão Portuária da Fatec Rubens Lara. A pesquisa foi estruturada a partir de uma abordagem quase experimental, articulando procedimentos quantitativos e qualitativos com o propósito de compreender como diferentes estratégias pedagógicas podem influenciar o processo de construção do conhecimento em estudantes adultos. Nesse sentido, buscou-se analisar a relação entre a organização pedagógica do conteúdo, o uso de materiais instrucionais estruturados e a utilização de plataformas colaborativas digitais como suporte ao processo de ensino-aprendizagem. A intervenção pedagógica foi desenvolvida com base em princípios da teoria da aprendizagem significativa proposta por David Ausubel, especialmente no que se refere à importância dos conhecimentos prévios, da organização hierárquica dos conceitos e da utilização de organizadores prévios como elementos facilitadores da aprendizagem.

No que se refere à contribuição científica desta pesquisa, destaca-se a ampliação do debate sobre a aplicação da teoria da aprendizagem significativa no contexto da Educação Profissional e Tecnológica, especialmente em cursos superiores de tecnologia voltados à formação profissional. Além disso, a pesquisa apresenta evidências empíricas oriundas de uma intervenção pedagógica aplicada em ambiente real de ensino, oferecendo subsídios para o desenvolvimento de práticas didáticas mais alinhadas às características do público adulto e às demandas contemporâneas da educação profissional. O ganho pedagógico pode ser definido em como organizar conteúdo e currículo dentro de uma lógica ausubiana, permitindo que o professor tenha um olhar profissional diferente e o ganho para aluno está na intencionalidade pedagógica do professor em ensinar.

A análise dos resultados indica que o processo de ensino desenvolvido ao longo da disciplina contribuiu para a melhoria do desempenho acadêmico dos estudantes entre os momentos de pré-teste e pós-teste, evidenciando evolução no domínio dos conteúdos trabalhados. Entretanto, a comparação entre os grupos investigados não revelou diferenças estatisticamente significativas no desempenho das avaliações formais. Tal resultado não invalida a hipótese de contribuição das

estratégias pedagógicas baseadas na aprendizagem significativa, uma vez que, conforme argumenta Marco Antônio Moreira, a aprendizagem significativa não se manifesta exclusivamente por meio de indicadores quantitativos de desempenho, mas sobretudo pela capacidade do estudante de estabelecer relações substantivas entre novos conhecimentos e estruturas cognitivas previamente existentes. Nesse sentido, a análise qualitativa dos dados revelou evidências importantes relacionadas ao desenvolvimento da compreensão conceitual, da capacidade de argumentação e da articulação entre teoria e prática, aspectos que indicam a ocorrência de processos de aprendizagem potencialmente significativos.

A questão central desta pesquisa buscou compreender de que maneira a utilização de aulas expositivas estruturadas, associadas a materiais instrucionais organizados segundo os princípios da aprendizagem significativa e mediadas por plataformas digitais colaborativas, poderia favorecer a construção de conhecimentos no contexto da educação profissional tecnológica. A partir da análise dos resultados obtidos, é possível afirmar que a organização pedagógica do conteúdo, aliada ao uso de recursos digitais, contribuiu para ampliar as possibilidades de interação entre estudantes e conhecimento, favorecendo a construção de relações cognitivas mais consistentes entre conceitos teóricos e aplicações práticas. Ainda que os indicadores quantitativos não tenham evidenciado diferenças expressivas entre os grupos analisados, os resultados qualitativos indicam que a estrutura didática adotada favoreceu processos de ancoragem cognitiva e maior autonomia no processo de aprendizagem.

No que se refere ao objetivo geral da investigação, que consistiu em analisar a contribuição da aplicação dos princípios da aprendizagem significativa no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Operações Ferroviárias, os resultados obtidos permitem afirmar que a organização estruturada dos conteúdos e a mediação pedagógica adotada contribuíram para ampliar as possibilidades de compreensão conceitual dos estudantes. A estruturação progressiva dos temas, iniciando com conceitos introdutórios e avançando gradualmente para conteúdos mais complexos e aplicados, favoreceu a construção de relações cognitivas entre diferentes níveis de abstração conceitual, em consonância com os princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa propostos por Ausubel.

Entre os objetivos específicos da pesquisa, o primeiro consistiu em analisar o desempenho acadêmico dos estudantes por meio da comparação entre os resultados

obtidos no pré-teste e no pós-teste. Os dados indicaram evolução no desempenho dos estudantes ao longo do semestre letivo, evidenciando que o processo formativo desenvolvido contribuiu para a ampliação do domínio conceitual dos conteúdos relacionados às operações ferroviárias. Esse resultado reforça a importância da organização didática do ensino e da mediação pedagógica como fatores relevantes no processo de aprendizagem.

Outro objetivo específico consistiu em analisar o papel do material instrucional e da organização pedagógica dos conteúdos na promoção da aprendizagem significativa. Nesse aspecto, observou-se que a estruturação lógica e sequencial do conteúdo, associada à utilização de exemplos práticos e atividades aplicadas ao contexto profissional, contribuiu para a construção de relações cognitivas entre os conceitos trabalhados e a realidade profissional dos estudantes. Essa abordagem pedagógica encontra respaldo tanto na teoria da aprendizagem significativa quanto nos princípios da educação de adultos, que enfatizam a relevância da contextualização do conhecimento para a construção do aprendizado.

Um terceiro objetivo específico da pesquisa consistiu em investigar a contribuição das plataformas digitais colaborativas no processo de ensino-aprendizagem. Os resultados indicam que a utilização da plataforma Microsoft Teams como ambiente de apoio às atividades acadêmicas ampliou as possibilidades de acesso ao material didático e favoreceu a continuidade do processo de estudo para além do espaço físico da sala de aula. Esse recurso contribuiu para fortalecer a interação entre estudantes e professor, bem como para ampliar as oportunidades de revisão e aprofundamento dos conteúdos trabalhados.

No que se refere às hipóteses da pesquisa, a primeira hipótese (H1), pressupunha que a utilização de estratégias pedagógicas fundamentadas na aprendizagem significativa poderia promover melhores resultados no desempenho acadêmico dos estudantes, foi parcialmente confirmada. Embora os resultados quantitativos não tenham indicado diferenças estatisticamente significativas entre o grupo de controle e o grupo experimental, observou-se que ambos os grupos apresentaram evolução no desempenho entre o pré-teste e o pós-teste. Além disso, a análise qualitativa indicou evidências de maior compreensão conceitual e capacidade de interpretação por parte dos estudantes expostos às estratégias pedagógicas estruturadas segundo os princípios da aprendizagem significativa.

A segunda hipótese (H2), relacionada à contribuição do material instrucional

estruturado para a promoção da aprendizagem significativa, apresentou evidências favoráveis. A organização progressiva dos conteúdos, aliada à utilização de organizadores prévios e à contextualização dos conceitos trabalhados, contribuiu para facilitar a compreensão dos temas abordados e favorecer a integração entre novos conhecimentos e estruturas cognitivas previamente existentes.

A terceira hipótese (H3), que tratava do papel das plataformas digitais colaborativas como mediadoras do processo de aprendizagem, também apresentou evidências positivas. A utilização de ambientes digitais de aprendizagem permitiu ampliar as oportunidades de acesso ao conteúdo e favoreceu o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais colaborativas. Nesse contexto, a mediação tecnológica contribuiu para fortalecer o processo de aprendizagem, especialmente no que se refere à autonomia dos estudantes na organização de seus estudos.

É importante destacar que os resultados desta pesquisa devem ser interpretados à luz de algumas limitações metodológicas. Uma das principais limitações refere-se à ainda reduzida produção acadêmica voltada especificamente à aplicação da aprendizagem significativa no contexto da educação profissional tecnológica, o que evidencia a necessidade de ampliação das investigações nesse campo. Outra limitação está relacionada ao caráter quase experimental da pesquisa, que, embora permita observar relações entre intervenção pedagógica e resultados de aprendizagem, não possibilita o controle absoluto de todas as variáveis que podem influenciar o desempenho dos estudantes.

Adicionalmente, deve-se considerar que os instrumentos quantitativos utilizados na pesquisa, baseados em avaliações acadêmicas formais, apresentam limitações para mensurar de forma plena os processos cognitivos envolvidos na aprendizagem significativa. Destaca-se que a luz da lente de Teórica de Ausubel a aprendizagem envolve transformações na estrutura cognitiva do indivíduo que nem sempre se manifestam de maneira direta em indicadores numéricos de desempenho. Também pode ser considerada uma limitação o fato de a pesquisa ter sido realizada em apenas uma instituição e em uma única disciplina, o que restringe a generalização dos resultados para outros contextos educacionais.

Outro aspecto relevante refere-se às características do público investigado, composto predominantemente por estudantes adultos inseridos em um contexto de educação profissional. Nesse sentido, os resultados também podem ser interpretados à luz dos princípios da andragogia, segundo os quais o processo de aprendizagem

em adultos tende a ser mais eficaz quando o conteúdo apresenta relevância prática, aplicabilidade imediata e conexão com experiências previamente vivenciadas. A estrutura pedagógica adotada na disciplina buscou contemplar esses princípios, favorecendo a contextualização dos conteúdos e a aproximação entre teoria e prática profissional.

Por fim, os resultados obtidos indicam diversas possibilidades para o desenvolvimento de pesquisas futuras. Entre elas, destaca-se a necessidade de ampliar os estudos sobre a aplicação da aprendizagem significativa no contexto da educação profissional e tecnológica, especialmente em cursos superiores de tecnologia. Recomenda-se também a realização de investigações com amostras mais amplas e em diferentes áreas do conhecimento, de modo a aprofundar a compreensão sobre os impactos das estratégias pedagógicas fundamentadas pela lente teórica de Ausubel. Além disso, futuras pesquisas poderão explorar de maneira mais aprofundada o papel das plataformas digitais colaborativas no apoio à aprendizagem significativa, especialmente em modelos educacionais híbridos, que integram atividades presenciais e ambientes virtuais de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ALESP. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. LEI Nº 952, de 30 de janeiro de 1976. **Diário Oficial do Estado de São Paulo** Disponível em:< <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1976/lei-952-30.01.1976.html> > Acesso em 15 out 2025.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- _____, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2001.
- BATISTA, E. L. Instituto de Organização Racional do Trabalho – IDORT. Um projeto da burguesia industrial paulista. In: BATISTA, E. L.; CARMO, J. C.; MULLER, M. T. (orgs.) **Instituições de Educação Profissional no Estado de São Paulo**. Marília: Lutas Anticapital, p. 23 – 58, 2020.
- BATISTA, S. S. S. Educação profissional e tecnológica no Brasil: entre a continuidade e a ruptura. In: CARVALHO, M. L. M. (org). **Culturas, Saberes e Práticas: Memórias e História da Educação Profissional**. São Paulo: Centro Paula Souza, 2011, p. 95 – 106.
- BLASCHKE, L. HASE, S. **Heutagogy: A Holistic Framework for Creating Twenty-First- Century Self-Determined Learners**. 2016. Disponível em:<<http://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/33373/1/359.Bego%C3%B1a%20Gros.pdf#page=37>>. Acesso em: 11 Jul 2025.
- BOND, T. G.; FOX, C. M. **Applying the Rasch model: Fundamental measurement in the human sciences** (3rd ed.). LOCAL: Routledge/Taylor & Francis Group, 2015.
- CAMARA, S. A. dos S. (OrgS.). **Psicologia da aprendizagem**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.
- CASTAMAN, A. S.; DE BORTOLI, L. A. Práticas Educativas: relato de experiência na unidade curricular de Engenharia de Software. **Informática na educação: teoria e prática**, v. 23, n. 1, p. 32-44, jan./abr. 2020. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/91595>. Acesso em: 05 nov. 2025.
- CARLOS, N. L. S. D.; MENESES, R. M. D.; NETA, O. M. D. M. A Lei nº 5.692 de 1971 e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 9.394 de 1996: aproximações e distanciamentos na organização do ensino na educação básica. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e6679109181-e6679109181, 2020.
- CARNEIRO, L. A.; GARCIA, L. G.; BARBOSA, G. V. Uma revisão sobre aprendizagem colaborativa mediada por tecnologias. **Desafios-Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, 7(2), 52-62, 2020.

CEETEPS. **Maior instituição pública de ensino profissional da América Latina** Disponível em em: <<https://www.cps.sp.gov.br/cps-comemora-50-anos-de-pioneirismo-no-ensino-profissional/>> Acesso em 07 jun 2025.

CEETEPS. **CPS completa 50 anos de educação profissional 2019** Disponível em em: < <https://www.cps.sp.gov.br/cps-comemora-50-anos-de-pioneirismo-no-ensino-profissional/>> Acesso em 07 jun 2025.

CERUTTI, E.; MELO, L. F. de. Abordagem híbrida no ensino superior: reflexões teórico metodológicas. In: **Revista on line de Política e Gestão Educacional**. v21.n.esp1. p. 605–620, out. 2017. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/rpge/article/view/9826>. Acesso em: 25 Jul 2025.

COHEN, J. *Statistical power analysis for behavioral sciences*. 2. ed. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1988.

_____. **A power primer**. *Psychol Bull* [Internet].1992. Disponível em: < <http://psycnet.apa.org/journals/bul/112/1/155.pdf>.> Acesso em: 08 abr 2026

_____, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). **Research Methods in Education** (2.^a Ed.). Routledge.

COLUCI, M. Z. O.; ALEXANDRE, N. M. C.; MILANI, D.. Construção de instrumentos de medida na área da saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 20, n. 3, p. 925-936, 2015.

CORDÃO, F. A.; MORAES, F. de. **Educação profissional no Brasil: síntese histórica e perspectivas**. São Paulo: Senac São Paulo, 2020.

CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa - 3.ed:** escolhendo entre cinco abordagens. Porto Alegre, RS: Penso,2014.

CRESSWELL, J. W. **Investigação qualitativa: princípios e práticas**. Porto Alegre, RS Penso Editora, 2014

CHRISTENSEN, L. B.; JOHNSON, R. B.; TURNER, L. A. **Research Methods, Design, and Analysis**. LOCAL: Pearson Education Limited, 2015.

DANCEY, C. P.; REIDY, J. **Estatística sem matemática para psicologia**. 7. ed. Porto Alegre: Penso, 2019.

DEAQUINO, C. T. E. **Como aprender: andragogia e as habilidades de aprendizagem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2017.

DIEHL, A. A.; TATIM, D. C.. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. São Paulo,SP: Prentice Hall, 2004.

DISTLER, R. R. Contribuições de David Ausubel para a intervenção psicopedagógica. **Revista Psicopedagogia**, v.32, n.98, p. 191-199, 2015. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psicoped/v32n98/09.pdf> Acesso em: 09 jun. 2025.

- DUTRA, H.; REIS, V. **Desenhos de estudos experimentais e quase-experimentais: definições e desafios na pesquisa em enfermagem**. *Revista de Enfermagem*, 10(6), p. 2230-2241, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/view/11238>. Acesso em: 08 abr 2026
- ELEUTÉRIO, M. L. Imprensa a serviço do progresso. In: MARTINS, A. L.; LUCA, T. R. (orgs.) **História da Imprensa no Brasil**. São Paulo: Contexto, 2008.
- FERGUSON C.J. **An effect size primer: A guide for clinicians and researchers**. *Prof Psychol Res Pr* [Internet]. 2009 40(5):532-8. Disponível em: < http://psychology.okstate.edu/faculty/jgrice/psyc5314/AnEffectSizePrimer_2009.pdf > Acesso em: 08 abr 2026
- FIELD, A. **Discovering statistics using IBM SPSS statistics**. 4. ed. London: Sage, 2013.
- FRANCO, M. L. P. B. A atividade de aprendizagem: da origem a algumas de suas aplicações. In: BARONE, L. M. C.; ANDRADE, M. S. de (Orgs.) **Aprendizagem contextualizada**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2012.
- FLEURY, M. T. L.; WERLANG, S. R.C. Pesquisa Aplicada: conceitos e abordagens. In **Anuário de Pesquisa GV Pesquisa 2016 – 2017**. Biblioteca Digital FGV. São Paulo: FGV, 2017 p, 10-15 Disponível em: < <https://periodicos.fgv.br/apgvpesquisa/article/view/72796/69984> > Acesso em: 07 Jun 2025.
- GREENHALGH T. **Como ler artigos científicos: fundamentos da medicina baseada em evidências**. 4rd ed. PortoAlegre: Artmed; 2013.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002., A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- _____. **Métodos e técnicas de Pesquisa Social**. 7. Ed São Paulo: Atlas, 2019b
- GLASSNER, A. BACK, S. **Exploring Heutagogy in Higher Education: Academia meets the zeitgeist**. Beer-Sheva: Springer, 2020.
- GUIMARÃES, R. C., & Cabral, J. S. **Estatística**. (1997). Lisboa: McGraw-Hill.
- GÜNTHER, H. **Como Elaborar um Questionário**. Serie Planejamento de pesquisa nas ciências sociais. v. 1, 2003. p. 15.
- HANDLEY MA, SCHILLINGER D, SHIBOSKI S. **Quasi-experimental designs in practice-based research settings: design and implementation considerations**. *J Am Board Fam Med* [Internet]. 2011 Sep-Oct [cited 2015 Jun 13];24(5):589-96. Disponível em< <https://www.jabfm.org/content/24/5/589.long> > Acesso em: 08 abr 2026
- HASE, S. KENYON, C. **Self-Determined Learning: Heutagogy in Action**. London: Bloomsbury Academic, 2013.

HAZIN, I.; LAUTERT, S. L.; GARCIA, D. Diálogos entre neurociência e educação: ampliando as possibilidades de inclusão. In: BARONE, Leda Maria Codeço; ANDRADE, Márcia Siqueira de (orgs.). **Aprendizagem contextualizada**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2012.

HEREDIA, J. M.; MORAES, M.; VIEIRA, E. M. F. **Uso de tecnologias digitais de informação e comunicação por docentes**. In: Revista Conexão UEPG. Ponta Grossa, v. 13 n.1 - jan./abr. 2017.

INOCENTE, L., TOMMASINI, A., CASTAMAN, A. S. Metodologias ativas na educação profissional e tecnológica. **Redin-Revista Educacional Interdisciplinar**, 7(1), p. 1-1, 2018.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 12. ed. Campinas, SP: Papirus, 2021.

LAKENS, Daniël. **Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs**. *Frontiers in Psychology*, v. 4, 2013.

LAKOMY, A. M. **Teorias cognitivas da aprendizagem**. Curitiba, PR: Inter Saberes, 2014. (Série Construção Histórica da Educação).

LANGHI, C. **Materiais instrucionais para o ensino a distância**. Uma Abordagem da teoria significativa de Ausubel na produção de conteúdo para cursos via Internet. São Paulo, CEETEPS., 2015.

_____, C.; CORDEIRO, D. de S.; SIMÕES, M. de L.; STETTINER, C. F. Educação corporativa: aprendizagem significativa no âmbito das empresas. **Revista Educar Mais**, [S. l.], v. 5, n. 5, p. 1003–1017, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/2584>. Acesso em: 11 jul. 2025.

_____, C.; JUDICE, A.; ANDRADE, C.. ONLEARNING E HEUTAGOGIA – Metodologias facilitadoras da aprendizagem corporativa. **South American Development Society Journal**, [S. l.], v. 9, n. 27, p. 435, 2024. DOI: 10.24325/issn.2446-5763.v9i27p435-459. Disponível em: <https://www.sadsj.org/index.php/revista/article/view/677>. Acesso em: 11 jul. 2025.

LEAL, E.S.P.; PALÁCIOS, F.A.C.; NAZARETH, P.H.M. Cultura de aprendizagem organizacional e adoção de novas tecnologias educacionais em uma instituição de ensino superior em Castanhal – Pará, Brasil. In: **Navus**. Florianópolis, SC. vol. 10, jan/dez, 2020.

Lei de Nº 11.892/2008 Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação. EDITORA/DIÁRIO OFICIAL Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007 2010/2008/lei/l11892.htm. > Acesso em 07 jun 2025.

LEVY Y, Ellis TJ. Aguide for novice researchers on experimental and quasi-experimental studies in information systems research. IJIKM Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007_2010/2008/lei/l11892.htm. > Acesso em 07 mar 2026.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LONG, J. C.; POMARE, C.; BEST, S.; BOUGHTWOOD, T.; NORTH, K.; ELLIS, L. A.; CHURRUCA, K.; BRAITHWAITE, J. **Building a learning Community of Australian clinical genomics: a social network study of the Australian Genomic Health Alliance**. BMC medicine, 17(1), p. 44, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12916-019-1274-0>.

MALHOTRA, N. J. **Pesquisa de Marketing: Uma orientação aplicada**. 4. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2006.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 6. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2006.

_____. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2022

MARTINEZ, L. F., & Ferreira, A. I. (2008). **Análise de Dados com SPSS: Primeiros Passos**. Lisboa: Escolar Editora.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**. Edição Compacta. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2001. ESSA DATA NÃO CONSTA NO CORPO DO TRABALHO.

METTRAU, M. B. Os professores: concepção e representação da inteligência, prática pedagógica e aprendizagem. In: BARONE, L. M. C.; ANDRADE, M. S. de (Organizadoras). **Aprendizagem contextualizada**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2012.

MICUEL, Maria Helena. **Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais: um guia prático para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos**. 13. Ed São Paulo: Atlas, 2015

MICROSOFT. Início rápido: **Administradores do Microsoft Teams for Education**. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/microsoftteams/teams-quick-start-edu>. Acesso em 25 jun. 2025.

MEDRONHO RA, Carvalho DM, Bloch KV, Luiz RR, Werneck G. **Epidemiologia**. São Paulo: Atheneu; 2006.

MEIRA, S.S, **Aprendizagem significativa e Assimilação Obliteradora: Um estudo com Conceitos de Cálculo** Tese de Doutorado Pontífice Universidade Católica de São Paulo, 2015, 165 p.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

_____, M. A. (2010). **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS.

_____, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

_____, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? **Revista Cultural La Laguna Espanha**, 2012. Disponível em: <https://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 10 Jul 2025.

_____, M. A. **Ensino e aprendizagem significativa**. São Paulo: Editora Livraria de Física, 2017.

_____, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. (2. ed.). São Paulo: E.P.U, 2019.

_____, M. A. **Teorias de aprendizagem**. 3.ed. São Paulo: L.T.C., 2021.

MORAES, D. A. F.; Santos, A. R. J.; Oliveira, D. E. M. B. **Aprendizagem colaborativa na educação superior: desvelando possibilidades com o uso da ferramenta Google Drive**. Revista Tecnologias na Educação, 6(10), p. 1-11, 2014.

MOURA, D. H. Ensino médio integrado: subsunção aos interesses do capital ou travessia para a formação humana integral? **Educação e Pesquisa**, 39(3), 705-720, 2013.

MOURA, D. H., LIMA FILHO, D. L.; SILVA, M. R. Politecnia e formação integrada: confrontos conceituais, projetos políticos e contradições históricas da educação brasileira. **Revista Brasileira de Educação**, 20(63), p. 1057-1080, 2015.

MORAN, J. M., Masetto, M. T., & Behrens, M. A. **Novas tecnologias e mediações pedagógicas**. (10ª. ed.): Campinas, SP: Papyrus, 2006.

MUNHOZ, A. S. **Andragogia: a educação de jovens e de adultos em ambientes virtuais**. Curitiba: InterSaberes, 2017

NGUYEN, H. U. N.; DUONG, L. N. T. The Challenges of E-learning Through Microsoft Teams for EFL Students at Van Lang University in COVID-19. **AsiaCALL Online Journal**, [S. l.], v. 12, n. 4, p. 18-29, 2021. Disponível em: <https://asiacall.info/acoj/index.php/journal/article/view/60>. Acesso em: 25 out 2021.

OLIVEIRA, S. L. de. **Tratado de Metodologia Científica**. Projeto de pesquisa, TGI, TCC, Monografias, Dissertações e Teses. São Paulo, SP: Pioneira, 2004.

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

PAGANO, M.; GAUVREAU, K. **Princípios de bioestatística**. São Paulo: Thomson Learning; 2006.

PASQUALI, L. Princípios de elaboração de escalas psicológicas. **Rev Psiq Clin**. v. 25, n. 5, p. 206-213, 1998.

PASQUALI, L. **Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação**. Petrópolis, RJ: Vozes, ANO???

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. de L.; BARON, M. P.; FINCK, N. T. L.; DOROCINSKI, S.I.. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, v.2, n.1, p. 39-42, jul.2001-jul.2002. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf> Acesso em: 10 jul. 2025.

PETEROSSO, H. G. **Subsídios ao estudo da educação profissional e tecnológica**. São Paulo: Centro Paula Souza, 2014. Disponível em: http://www.moodle.cpscetec.com.br/capacitacaopos/mstech/pdf/d3/aula01/FOP_d03_a01_t09.pdf.> Acesso em: 08 jun. 2025.

POSTON, J.; APOSTEL, S.; RICHARDSON, K. Using Microsoft Teams to enhance engagement and learning with any class: It's fun and easy, 2020. **Pedagogicon Conference Proceedings**. Disponível em: < <https://encompass.eku.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1005&context=pedagogicon>. > Acesso em: 10 Jul 2025.

POZO, J. I. **Teorias cognitivas da aprendizagem**. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 1988.

SACILOTTO, J. V. **A educação profissional na agenda de políticas públicas de educação no Estado de São Paulo e a expansão do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza**. 2016. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

SAMPIERI, R.; COLLADO, C.; LUCIO, M. **Definições dos enfoques quantitativo e qualitativo, suas semelhanças e diferenças**. Porto Alegre, RS: Penso, 2013.

SANTOS, G. S.; MARCHESAN, M. T. N. Educação Profissional e Tecnológica (EPT) no Brasil e seus docentes: trajetos e desafios. **Linguagens-Revista de Letras, Artes e Comunicação**, 11(1), p. 357-374, 2017.

SANTOS, E. V. de **LAprendizagem significativa: o que pensa os gestores escolares**. Piracanjuba, GO: Editora Conhecimento Livre, 2021.

SÃO PAULO (ESTADO). **Lei n.º 191, de 24 de agosto de 1893**. Regula a organização da Escola Polytechnica de São Paulo. Acesso em 16 de maio de 2023.

SILVA, F. A. C. da. **Ensino tecnológico paulista: concepção e consolidação do CEETEPS**. São Paulo: CPS, 2023.

SOUZA NETO, S. et al. A formação do profissional de Educação Física no Brasil: uma história sob a perspectiva da legislação federal no século XX. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 25, n. 2, 2004.

SULLIVAN GM, Feinn R. **Using effect size-or why the P value is not enough**. J Grad Med Educ [Internet]. 2012 Disponível em: from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3444174/22> Acesso em 08 abr 2026

TANO, C. F. de S.; SANTOS, A. C. O. dos; FRANÇA, R. L. de; LUCENA, C. A.. Políticas de formação e inserção profissional no contexto democrático brasileiro dos anos 2000. **Brazilian Journal of Development**, vol. 7, nº 01, p. 211-225, jan. 2021.

TORRES, T. Z.; AMARAL, S. F. Aprendizagem Colaborativa e Web 2.0: proposta de modelo de organização de conteúdos interativos. **ETD-Educação Temática Digital**, 12, p. 49-72, 2011.

VALADARES, J. A teoria da aprendizagem significativa como teoria construtivista. **Aprendizagem Significativa em Revista**, 1(1), 36-57, 2011.

WEBER, E.L.; OLGIN, C.A. **Metodologia de ensino híbrido no ensino superior: uma revisão da literatura**. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/article/view/1243/919>. Acesso em 30 out 2021.

WITTACZIK, L. S. . Educação profissional no Brasil: histórico. **E-Tech: Atualidades Tecnológicas para Competitividade Industrial**, 7 (1), 77-86, 2008.

WILLITS, F. K.; THEODORI, G. L.; LULOFF, A. E. Another look at Likert Scales. **Journal of Rural Social Sciences**. v. 31, n. 3, p. 126-139, 2016.

APÊNDICE A –PRÉ-TESTE E POS TESTE

Pré-teste P1: Operações Ferroviárias Manhã A

Nome: _____

Curso: _____ Data: _____

Período: Matutino ☐ Vespertino ☐ Noturno ☐

1. As principais concessionárias de ferrovias no Brasil, como Rumo, VLI e MRS Logística, possuem características e atuações específicas dentro do transporte ferroviário. Sobre essas empresas e suas atuações, é correto que:

I. A Rumo Logística atua no transporte de commodities agrícolas e granéis sólidos e é a maior companhia de logística com estrutura ferroviária na América Latina.

II. A VLI possui uma atuação concentrada na região Sudeste, conectando grandes indústrias e terminais portuários com o interior do país.

III. A MRS Logística opera uma malha de cerca de 1.643 km, ligando áreas de produção mineral, siderúrgica e agrícola aos principais portos do Sudeste.

IV. As três concessionárias mencionadas operam exclusivamente com a integração multimodal, sem foco no transporte puramente ferroviário.

É correto o que se afirma em

- a) I e III, apenas.
- b) I, II e IV, apenas.
- c) III, apenas.
- d) I, II e III, apenas.

2. Sobre o Tipos de Vagões. Associe a Coluna 1 dos Modelos com a Coluna 2 sua Utilização.

COLUNA 1 - Modelos	
1	Hopper
2	Gôndola
3	Plataforma ou Prancha
4	Tanque
COLUNA 2 – Utilização	
	Produtos siderúrgicos, grandes volumes, madeira, peças de grandes dimensões.
	Transporta produtos que não necessitam de proteção contra as intempéries.
	Com serpentinas para aquecimento, podem carregar fertilizantes
	Fechados para granéis corrosivos e granéis sólidos que não podem ser expostos ao tempo

Assinale a alternativa correta na ordem da Coluna 2 de cima para baixo:

- a) 3 - 2 - 4 - 1
- b) 2 - 1 - 4 - 3
- c) 1 - 4 - 3 - 2
- d) 3 - 1 - 4 - 2

3. Os sistemas metro-ferroviários são modalidades de transporte sobre trilhos, voltadas principalmente, para o deslocamento coletivo de passageiros em áreas urbanas e metropolitanas. Os sistemas metro-ferroviários,

I. Necessidade de planejamento urbano e investimento inicial alto apenas.

II. o monotrilho é uma via elevada e possui custo menor de implantação comparado ao metrô.

III. o VLT É dependente do tráfego e isso ocasiona contratempos ao usuário.

IV. o metrô urbano compartilha espaço com cargas em alguns trechos.

É correto o que se afirma em

- a) II e IV são verdadeiras, I e III são falsas

- b) I e III são verdadeiras, II e IV são falsas
- c) II, III e IV são verdadeiras, I é falsa
- d) II e III são verdadeiras, I e IV são falsas

4. A malha ferroviária brasileira apresenta características específicas como

I. extensão total aproximada de 30 mil quilômetros, servindo principalmente as regiões Sul e Sudeste.

II. possui densidade ferroviária inferior a países com dimensões semelhantes.

III. o modal ferroviário tem a maior participação na matriz de transporte no Brasil.

IV. seus investimentos em infraestrutura são altos em comparação com outras nações.

É correto o que se afirma em

- a) III e IV são verdadeiras, I e II são falsas
- b) Todas são falsas
- c) I, II e III são verdadeiras
- d) I e II são verdadeiras, III e IV são falsas

5. (As ferrovias desempenham um papel crucial na infraestrutura de transporte global, conectando regiões distantes e impulsionando o comércio internacional. No contexto marítimo, a interligação eficiente entre os portos e a hinterlândia - áreas interiores que se estendem do litoral até os centros de produção e consumo - é essencial para o desenvolvimento econômico sustentável. Cite 4 principais desafios do transporte ferroviário de cargas e passageiros.

6. Sobre a exploração serviço de transporte ferroviário de uma forma geral, a exploração do serviço de transporte ferroviário pode se dar no modelo vertical ou horizontal, a depender das estratégias dos governos de como se darão os investimentos na expansão da malha ferroviária. Explique a diferença entre modelo vertical ou horizontal.

7. CÁLCULO BÁSICO COM FRETE MÍNIMO

DADOS DO PROBLEMA:

- Produto: 100 toneladas produto químico sólido (Classe C)
- Origem: Belo Horizonte/MG
- Destino: Vitória/ES
- Distância: 450 km
- Tarifa base: R\$ 0,045/TKU
- Valor da carga: R\$ 580.000
- Época: Safra (acréscimo de 10%)
- Frete mínimo: R\$ 2.500,00

ADICIONAIS:

- Ad Valorem: 0,25%
- GRIS: 0,09%
- Taxa de carregamento: R\$ 8,00/ton
- Taxa de descarregamento: R\$ 7,00/ton
- Taxa de pesagem: R\$ 4,00/operação
- Distância: 450 km

Fator multiplicador 1,0

Faixa de Distância (km)	Fator Multiplicador	Desconto
0 - 200	1,20	-
201 - 500	1,00	Base
501 - 1000	0,85	15%
Acima de 1000	0,75	25%

Fórmulas de Referência Rápida:

Frete Básico: $\text{Peso} \times \text{Distância} \times \text{Tarifa Base} \times \text{Fator Distância}$

Ad Valorem = $\text{Valor_Carga} \times \text{Taxa_Ad_Valorem}$

GRIS = $\text{Valor_Carga} \times \text{Taxa_GRIS}$

Desconto_Volume = $\text{Frete_Básico} \times \text{Percentual_Desconto}$

Frete_Total = $(\text{Frete_Básico} - \text{Desconto_Volume}) + \text{Adicionais} + \text{Taxas}$

ETAPA 1: Identificar a faixa de distância e Calcular o frete básico inicial

ETAPA 2: Aplicar o ajuste sazonal (Safra) e Verificar o frete mínimo

ETAPA 3: Calcular Ad Valorem e Calcular GRIS

ETAPA 4: Calcular taxas operacionais e Calcular o frete total

APÊNDICE B Pré-teste P1: Operações Ferroviárias Noite A

Nome: _____

Curso: _____ Data: _____

Período: Matutino ☐ Vespertino ☐ Noturno ☐

1. Sobre o Sistema Metro Ferroviário. Associe a Coluna 1 dos Veículos com a Coluna 2 da Área de atuação.

COLUNA 1 - Veículos	
1	Trem Metropolitano
2	Monotrilho
3	Metrô Urbano
4	Veículo Leve sobre Trilhos
COLUNA 2 – Área de atuação	
	Corredores urbanos com necessidade de implantação rápida e melhor utilização de espaço
	conectando regiões e bairros distantes e municípios próximos ao centro da cidade
	Corredores urbanos ou áreas centrais com alta demanda média
	Centros urbanos densos

Assinale a alternativa correta na ordem da Coluna 2 de cima para baixo:

- e) 3 - 2 - 4 - 1
- f) 2 - 1 - 4 - 3
- g) 1 - 4 - 3 - 2
- h) 3 - 1 - 4 - 2

2. As operações ferroviárias utilizam diversos tipos de vagões, cada um projetado para um tipo específico de carga. O uso do vagão correto é essencial para a eficiência e segurança do transporte. Sobre os tipos de vagões e as cargas que transportam, é correto que:

- I. O vagão gôndola é utilizado para o transporte de cargas a granel, como minério de ferro e carvão.
- II. O vagão hopper, com descarga pelo fundo, é ideal para o transporte de grãos e cereais.
- III. O vagão prancha, por ser aberto, é usado para o transporte de automóveis e cargas em contêineres.
- IV. O vagão tanque é usado para o transporte de cargas líquidas e gasosas, como combustíveis e produtos químicos.

É correto o que se afirma em

- a) I e III, apenas.
- b) III, apenas.
- c) I, II e IV, apenas.
- d) I, II e III, apenas.

3. Os sistemas metro-ferroviários,

- I. são exclusivamente voltados para viagens de longa distância entre cidades.
- II. o monotrilho é uma via elevada e possui custo menor de implantação comparado ao metrô.
- III. o VLT opera em áreas centrais e compartilha infraestrutura com veículos em nível de rua.
- IV. o metrô urbano possui alta capacidade e geralmente opera em via segregada, muitas vezes subterrânea.

É correto o que se afirma em

- a) I e II são verdadeiras, III e IV são falsas
- b) II, III e IV são verdadeiras, I é falsa
- c) I e III são verdadeiras, II e IV são falsas

d) Todas estão incorretas

4. A malha ferroviária brasileira apresenta características específicas como

- I. extensão total aproximada de 30 mil quilômetros, servindo principalmente as regiões Sul e Sudeste.
- II. possui densidade ferroviária inferior a países com dimensões semelhantes.
- III. o modal ferroviário tem a maior participação na matriz de transporte no Brasil.
- IV. seus investimentos em infraestrutura são altos em comparação com outras nações.

É correto o que se afirma em

- e) III e IV são verdadeiras, I e II são falsas
- f) Todas são falsas
- g) I e II são verdadeiras, III e IV são falsas
- h) I, II e III são verdadeiras

5. Os sistemas metro-ferroviários são modalidades de transporte sobre trilhos, voltadas principalmente, para o deslocamento coletivo de passageiros em áreas urbanas e metropolitanas. Eles englobam diferentes tipos de serviços que variam conforme a capacidade, a velocidade, o traçado e a frequência de operação. Cite as 4 principais vantagens do Monotrilho.

6. Sobre o sistema de cargas e passageiros existem vários projetos em andamento para a mobilidade urbana da região da Baixada Santista com interligação a Santos – São Paulo por ferrovia bem como o canal bioceânico para cargas interligando o Porto de Santos a Porto de Antofagasta. Quais os principais desafios enfrentados hoje para cargas e passageiros no Brasil?

7. CÁLCULO BÁSICO COM FRETE MÍNIMO

DADOS DO PROBLEMA:

- Produto: 100 toneladas produto químico sólido (Classe C)
- Origem: Belo Horizonte/MG
- Destino: Vitória/ES
- Distância: 510 km
- Tarifa base: R\$ 0,045/TKU
- Valor da carga: R\$ 190.000
- Época: Safra (acréscimo de 10%)
- Frete mínimo: R\$ 2.800,00

ADICIONAIS:

- Ad Valorem: 0,25%
- GRIS: 0,08%
- Taxa de carregamento: R\$ 8,00/ton
- Taxa de descarregamento: R\$ 7,00/ton
- Taxa de pesagem: R\$ 4,00/operação
- Distância: 350 km

Faixa de Distância (km)	Fator Multiplicador	Desconto
0 - 200	1,20	-
201 - 500	1,00	Base
501 - 1000	0,85	15%
Acima de 1000	0,75	25%

Fórmulas de Referência Rápida:

Frete Básico: $\text{Peso} \times \text{Distância} \times \text{Tarifa Base} \times \text{Fator Distância}$

Ad Valorem = $\text{Valor_Carga} \times \text{Taxa_Ad_Valorem}$

GRIS = $\text{Valor_Carga} \times \text{Taxa_GRIS}$

Desconto_Volume = $\text{Frete_Básico} \times \text{Percentual_Desconto}$

Frete_Total = $(\text{Frete_Básico} - \text{Desconto_Volume}) + \text{Adicionais} + \text{Taxas}$

ETAPA 1: Identificar a faixa de distância e Calcular o frete básico inicial

ETAPA 2: Aplicar o ajuste sazonal (Safra) e Verificar o frete mínimo

ETAPA 3: Calcular Ad Valorem e Calcular GRIS

ETAPA 4: Calcular taxas operacionais e Calcular o frete total

APÊNDICE C Pré-teste P1: Operações Ferroviárias Noite B

Nome: _____

Curso: _____ Data: _____

Período: Matutino ☐ Vespertino ☐ Noturno ☐

1. (0,5) Sobre o Sistema Metro Ferroviário. Associe a Coluna 1 dos Veículos com a Coluna 2 da Área de atuação.

COLUNA 1 - Veículos	
1	Trem Metropolitano
2	Trem Regional
3	Metrô Urbano
4	Veículo Leve sobre Trilhos
COLUNA 2 – Área de atuação	
	Centros urbanos densos
	conectando regiões e bairros distantes e municípios próximos ao centro da cidade
	Corredores urbanos ou áreas centrais com alta demanda média
	Conecta cidades ou localidades próximas, com foco em viagens médias (50 a 200 km)

Assinale a alternativa correta na ordem da Coluna 2 de cima para baixo:

- i) 3 - 2 - 4 - 1
- j) 4 - 3 - 2 - 1
- k) 1 - 4 - 3 - 2
- l) 3 - 1 - 4 - 2

2. As operações ferroviárias utilizam diversos tipos de vagões, cada um projetado para um tipo específico de carga. O uso do vagão correto é essencial para a eficiência e segurança do transporte. Sobre os tipos de vagões e as cargas que transportam, é correto que:

I. O vagão gôndola é utilizado para o transporte de cargas a granel, como minério de ferro e carvão.

II. O vagão hopper, com descarga pelo fundo, é ideal para o transporte de grãos e cereais.

III. O vagão prancha, por ser aberto, é usado para o transporte de automóveis e cargas em contêineres.

IV. O vagão tanque é usado para o transporte de cargas líquidas e gasosas, como combustíveis e produtos químicos.

É correto o que se afirma em

- a) I e III, apenas.
- b) I, II e IV, apenas.
- c) III, apenas.
- d) I, II e III, apenas.

3. Os sistemas metro-ferroviários,

I. são exclusivamente voltados para viagens de longa distância entre cidades.

II. o monotrilho é uma via elevada e possui custo menor de implantação comparado ao metrô.

III. o VLT opera em áreas centrais e compartilha infraestrutura com veículos em nível de rua.

IV. o metrô urbano possui alta capacidade e geralmente opera em via segregada, muitas vezes subterrânea.

É correto o que se afirma em

- a) I e II são verdadeiras, III e IV são falsas
- b) II, III e IV são verdadeiras, I é falsa
- c) I e III são verdadeiras, II e IV são falsas
- d) Todas estão incorretas

5. Os sistemas metro-ferroviários são modalidades de transporte sobre trilhos, voltadas principalmente, para o deslocamento coletivo de passageiros em áreas urbanas e metropolitanas. Eles englobam diferentes tipos de serviços que variam conforme a capacidade, a velocidade, o traçado e a frequência de operação. Cite as 4 principais vantagens deste sistema.

4. A via permanente é a estrutura responsável por dar sustentação e direcionamento aos trens, incluindo o lastro, os dormentes e os trilhos. Sobre a via permanente, a sua estrutura e seus componentes principais, é correto o que se afirma em:

I. O lastro (ou balastro) tem como principal função distribuir as cargas do trem para o sub-lastro, servindo também como dreno.

II. Os dormentes são os elementos transversais que garantem a manutenção da bitola e transferem as cargas dos trilhos para o lastro.

III. Os trilhos são as guias que suportam a composição e transmitem a carga diretamente para o lastro.

IV. O sub-lastro é a camada final do solo onde a via permanente é construída, servindo de base para o lastro.

a) II e IV, apenas.

b) II e III, apenas.

c) I e II, apenas.

d) I, II e IV, apenas.

6. Sobre o vídeo A Mais nova Ferrovia do Brasil, conforme destacado no vídeo o modal ferroviário apresenta benefícios e como resultado melhorias para sociedade e nação, desta forma cite 2 benefícios e suas melhorias para o Brasil?

7. CÁLCULO BÁSICO COM FRETE MÍNIMO

DADOS DO PROBLEMA:

- Produto: 100 toneladas produto químico sólido (Classe C)
- Origem: Belo Horizonte/MG
- Destino: Vitória/ES
- Distância: 350 km
- Tarifa base: R\$ 0,045/TKU
- Valor da carga: R\$ 210.000
- Época: Safra (acréscimo de 10%)
- Frete mínimo: R\$ 2.200,00

ADICIONAIS:

- Ad Valorem: 0,25%
- GRIS: 0,08%
- Taxa de carregamento: R\$ 8,00/ton
- Taxa de descarregamento: R\$ 7,00/ton
- Taxa de pesagem: R\$ 4,00/operação
- Distância: 350 km

Faixa de Distância (km)	Fator Multiplicador	Desconto
0 - 200	1,20	-
201 - 500	1,00	Base
501 - 1000	0,85	15%
Acima de 1000	0,75	25%

Fórmulas de Referência Rápida:

Frete Básico: $\text{Peso} \times \text{Distância} \times \text{Tarifa Base} \times \text{Fator Distância}$

Ad Valorem = $\text{Valor_Carga} \times \text{Taxa_Ad_Valorem}$

GRIS = $\text{Valor_Carga} \times \text{Taxa_GRIS}$

Desconto_Volume = $\text{Frete_Básico} \times \text{Percentual_Desconto}$

Frete_Total = $(\text{Frete_Básico} - \text{Desconto_Volume}) + \text{Adicionais} + \text{Taxas}$

ETAPA 1: Identificar a faixa de distância e Calcular o frete básico inicial

ETAPA 2: Aplicar o ajuste sazonal (Safra) e Verificar o frete mínimo

ETAPA 3: Calcular Ad Valorem e Calcular GRIS

ETAPA 4: Calcular taxas operacionais e Calcular o frete total

APÊNDICE D Pré-teste P1: Operações Ferroviárias Manhã B

Nome: _____

Curso: _____ Data: _____

Período: Matutino ☐ Vespertino ☐ Noturno ☐

1. A evolução tecnológica no setor ferroviário permitiu o desenvolvimento de diferentes tipos de veículos. Analise as afirmações sobre os veículos ferroviários modernos:

- I. Os monotrilhos utilizam rodas de borracha, reduzindo o ruído em comparação com trens convencionais.
- II. Os comboios de alta velocidade, como o Shinkansen japonês, operam em velocidades superiores a 200 km/h.
- III. Os Veículos Leves sobre Trilhos (VLT) são mais baratos de construir que os sistemas de metrô.
- IV. Os trens de levitação magnética (maglev) dependem exclusivamente de combustíveis fósseis para operação.

Estão corretas as afirmações:

- a) I, II, III e IV
- b) I, III e IV apenas
- c) II, III e IV apenas
- d) I, II e III apenas

2. Sobre o Tipos de Vagões. Associe a Coluna 1 dos Modelos com a Coluna 2 sua Utilização.

COLUNA 1 - Modelos	
1	Hopper
2	Plataforma ou Prancha
3	Gôndola
4	Tanque
COLUNA 2 – Utilização	
	Para serviço piggyback; Com dois pavimentos para automóveis
	Transporta produtos que não necessitam de proteção contra as intempéries.
	Com serpentinas para aquecimento, podem carregar fertilizantes
	Abertos - para os grãos que podem ser expostos ao tempo.

Assinale a alternativa correta na ordem da Coluna 2 de cima para baixo:

- a) 3 - 2 - 4 - 1
- b) 2 - 1 - 4 - 3
- c) 2 - 3 - 4 - 1
- d) 3 - 1 - 4 - 2

3. Os sistemas metro-ferroviários são modalidades de transporte sobre trilhos, voltadas principalmente, para o deslocamento coletivo de passageiros em áreas urbanas e metropolitanas.

- I. Integração com outros modais (ônibus, bicicletas, etc.)
- II. o monotrilho em uma emergência é mais fácil de evacuar
- III. o VLT opera em áreas centrais e compartilha infraestrutura com veículos em nível de rua.
- IV. o metrô conecta cidades ou regiões próximas, com foco em viagens médias e subterrâneas.

É correto o que se afirma em

- e) I e II são verdadeiras, III e IV são falsas
- f) I e III são verdadeiras, II e IV são falsas
- g) II, III e IV são verdadeiras, I é falsa
- h) Todas estão incorretas

4. Os sistemas metro-ferroviários são modalidades de transporte sobre trilhos, voltadas principalmente, para o deslocamento coletivo de passageiros em áreas urbanas e metropolitanas. Eles englobam diferentes tipos de serviços que variam conforme a capacidade, a velocidade, o traçado e a frequência de operação. Cite as 4 principais desvantagens dos monotrilhos.

5. A "bitola" é um elemento fundamental da via permanente, sendo a distância medida entre as faces internas dos trilhos. As ferrovias no Brasil e no mundo utilizam diferentes tipos de bitolas. Sobre os tipos de bitola e suas aplicações, é correto o que se afirma em:

- I. A bitola larga, com 1,60 m, é predominante nas ferrovias de passageiros e no transporte de minério de ferro no Brasil.
- II. A bitola métrica é a mais utilizada no Brasil, com 1,00 m, sendo mais adequada para terrenos montanhosos.
- III. A bitola padrão, com 1,435 m, é o tipo mais comum na Europa, nos Estados Unidos e em parte da China, utilizado para cargas e passageiros.
- IV. A bitola mista é a menos utilizada no Brasil, sendo a mais adequada para ferrovias de passageiros.

Estão corretas as afirmações:

- a) I e III, apenas.
- b) I, II e III, apenas.
- c) III, IV apenas.
- d) I e IV, apenas.

6. As ferrovias desempenham um papel crucial na infraestrutura de transporte global, conectando regiões distantes e impulsionando o comércio internacional. No contexto marítimo, a interligação eficiente entre os portos e a hinterlândia - áreas interiores que se estendem do litoral até os centros de produção e consumo - é essencial para o desenvolvimento econômico sustentável. Cite 4 principais desafios do transporte ferroviário de cargas e passageiros.

7. CÁLCULO BÁSICO COM FRETE MÍNIMO

DADOS DO PROBLEMA:

- Produto: 100 toneladas produto químico sólido (Classe C)
- Origem: Belo Horizonte/MG
- Destino: Vitória/ES
- Distância: 550 km
- Tarifa base: R\$ 0,045/TKU
- Valor da carga: R\$ 750.000
- Época: Safra (acrécimo de 10%)
- Frete mínimo: R\$ 2.200,00

ADICIONAIS:

- Ad Valorem: 0,25%
- GRIS: 0,09%
- Taxa de carregamento: R\$ 6,00/ton
- Taxa de descarregamento: R\$ 7,00/ton
- Taxa de pesagem: R\$ 4,00/operação
- Distância: 550 km

Faixa de Distância (km)	Fator Multiplicador	Desconto
0 - 200	1,20	-
201 - 500	1,00	Base
501 - 1000	0,85	15%
Acima de 1000	0,75	25%

Fórmulas de Referência Rápida:

Frete Básico: $\text{Peso} \times \text{Distância} \times \text{Tarifa Base} \times \text{Fator Distância}$

Ad Valorem = $\text{Valor_Carga} \times \text{Taxa_Ad_Valorem}$

GRIS = $\text{Valor_Carga} \times \text{Taxa_GRIS}$

Desconto_Volume = $\text{Frete_Básico} \times \text{Percentual_Desconto}$

Frete_Total = $(\text{Frete_Básico} - \text{Desconto_Volume}) + \text{Adicionais} + \text{Taxas}$

ETAPA 1: Identificar a faixa de distância e Calcular o frete básico inicial

ETAPA 2: Aplicar o ajuste sazonal (Safrá) e Verificar o frete mínimo

ETAPA 3: Calcular Ad Valorem e Calcular GRIS

ETAPA 4: Calcular taxas operacionais e Calcular o frete total

APÊNDICE E Pós Teste P 2: Operações Ferroviárias Manhã A

Nome: _____

Curso: _____ Data: _____

Período: Matutino ☐ Vespertino ☐ Noturno ☐

1. A transformação digital nas ferrovias abrange desde a automação dos sistemas de sinalização e controle de tráfego até a manutenção preditiva, que utiliza sensores para monitorar o desgaste dos trilhos e locomotivas em tempo real. Além disso, plataformas digitais melhoram a experiência do passageiro, permitindo bilhetagem eletrônica, informações em tempo real sobre horários e integração com outros modais de transporte. Fatores Impulsores da Digitalização nas Ferrovias

- I. Crescente demanda por aumento de custo operacional
- II. Passageiros e empresas buscam cada vez mais um transporte rápido e integrado
- III. Mitigar falhas mecânicas e restringir a vida útil de trilhos e locomotivas
- IV. Comércio global pressiona para uma Gestão mais eficaz das operações ferrovias que precisam se modernizar

Estão corretas as afirmações:

- a) I e II apenas
- b) III e IV apenas
- c) I, II e IV apenas
- d) I, II, III e IV

2. Várias ferrovias ao redor do mundo estão adotando estratégias para integrar novas tecnologias a suas infraestruturas legadas. Algumas soluções incluem

- I. Sistemas de controle digital sobre trilhos antigos: Tecnologias que permitem as ferrovias tradicionais adotarem controle digital sem necessidade de substituir toda a infraestrutura física.
- II. Sensores e Internet das Coisas (IoT) para monitoramento: Empresas ferroviárias estão instalando sensores inteligentes em trilhos, pontes e estações para coletar dados em tempo real
- III. Atualização modular de infraestrutura: substituir toda a rede ferroviária de uma vez, modernizando a malha inteira.
- IV. Uso de inteligência artificial e big data: Sistemas baseados em IA ajudam a otimizar rotas, prever falhas e melhorar a eficiência operacional, mesmo quando aplicados a trilhos e locomotivas mais antigas.

Estão corretas as afirmações:

- a) I, III e IV apenas
- b) I, II e IV apenas
- c) II, III e IV apenas
- d) I, II, III e IV

3. A multimodalidade e a intermodalidade são operações que se realizam pela utilização de mais de um modal de transporte. Isto quer dizer transportar uma mercadoria do seu ponto de origem até a entrega no destino por modalidades diferentes. Explique a diferença entre Multimodalidade e Intermodalidade.

4. A operação de controle ferroviário refere-se ao conjunto de atividades e processos envolvidos na gestão e supervisão das operações ferroviárias. Isso inclui o monitoramento e controle dos trens, das vias férreas, dos sinais de tráfego e de outros elementos do sistema ferroviário. Com relação a Programação e Controle no Transporte Ferroviário estudado. Cite e explique 4 fatores que destacam a importância da programação e controle no transporte ferroviário.

5. Cite de acordo com o material de estudo as principais iniciativas (formas) de Comunicação Estratégica de Marketing que a área de recrutamento deve focar para Atrair Talentos ao setor Ferroviário

6. Explique as funções (tarefas) e diferenças entre Centro de Controle Operacional (CCO), Controle de Tráfego Centralizado e Centro de Controle de Pátio em uma ferrovia, destacando a importância para eficiência das operações.

APÊNDICE F Pós Teste P2: Operações Ferroviárias Manhã B

Nome: _____

Curso: _____ Data: _____

Período: Matutino ☐ Vespertino ☐ Noturno ☐

1. A transformação digital nas ferrovias abrange desde a automação dos sistemas de sinalização e controle de tráfego até a manutenção preditiva, que utiliza sensores para monitorar o desgaste dos trilhos e locomotivas em tempo real. Além disso, plataformas digitais melhoram a experiência do passageiro, permitindo bilhetagem eletrônica, informações em tempo real sobre horários e integração com outros modais de transporte. Fatores Impulsores da Digitalização nas Ferrovias

- I. Crescente demanda por aumento de custo operacional
- II. Passageiros e empresas buscam cada vez mais um transporte rápido e integrado
- III. Mitigar falhas mecânicas e restringir a vida útil de trilhos e locomotivas
- IV. Comércio global pressiona para uma Gestão mais eficaz das operações ferrovias que precisam se modernizar

Estão corretas as afirmações:

- a) I e II apenas
- b) I, II e IV apenas
- c) II e III apenas
- d) I, II, III e IV

2. Várias ferrovias ao redor do mundo estão adotando estratégias para integrar novas tecnologias a suas infraestruturas legadas. Algumas soluções incluem

- I. Sistemas de controle digital sobre trilhos antigos: Tecnologias que permitem as ferrovias tradicionais adotarem controle digital sem necessidade de substituir toda a infraestrutura física.
- II. Sensores e Internet das Coisas (IoT) para monitoramento: Empresas ferroviárias estão instalando sensores inteligentes em trilhos, pontes e estações para coletar dados em tempo real
- III. Atualização modular de infraestrutura: substituir toda a rede ferroviária de uma vez, modernizando a malha inteira.
- IV. Uso de inteligência artificial e big data: Sistemas baseados em IA ajudam a otimizar rotas, prever falhas e melhorar a eficiência operacional, mesmo quando aplicados a trilhos e locomotivas mais antigas.

Estão corretas as afirmações:

- a) I, II e IV apenas
- b) II, III e IV apenas
- c) I, III e IV apenas
- d) I, II, III e IV

3. A multimodalidade e a intermodalidade são operações que se realizam pela utilização de mais de um modal de transporte. Isto quer dizer transportar uma mercadoria do seu ponto de origem até a entrega no destino por modalidades diferentes. Explique a diferença entre Multimodalidade e Intermodalidade.

4. Um empreendimento ferroviário compreende as etapas de implantação (projeto, construção e fiscalização) e operação. Explique as diferenças e as subdivisões da etapa de implantação física e da etapa de operação da ferrovia.

5. Apesar do crescimento nos últimos anos e dos futuros projetos e investimentos no setor ainda existem muitas lacunas no setor. Cite e explique de acordo com o material de aula quais as 3 principais barreiras do setor ferroviário para se tornar um polo atrativo de carreiras (Talentos).

6. Explique as funções (tarefas) e diferenças entre Centro de Controle Operacional (CCO), Controle de Tráfego Centralizado e Centro de Controle de Pátio em uma ferrovia, destacando a importância para eficiência das operações.

APÊNDICE G Pós teste P 2: Operações Ferroviárias Noite A

Nome: _____

Curso: _____ Data: _____

Período: Matutino ☐ Vespertino ☐ Noturno ☐

1. (0,50) Os Desafios da Integração Tecnológica são uma realidade para as concessionárias ferroviárias, a adaptação de ferrovias mais antigas para novas tecnologias enfrenta diversas barreiras, como:

- I. Compatibilidade entre sistemas: Muitos sistemas ferroviários operam com tecnologias mecânicas ou elétricas desatualizadas, que não se comunicam facilmente com novos sistemas digitais baseados em inteligência artificial e automação.
- II. Infraestrutura física limitada: Trilhos, estações e terminais foram projetados para um modelo operacional atual, permitindo a implementação parcial de sensores inteligentes, comunicação via satélite e sistemas autônomos.
- III. Custo elevado: A modernização de ferrovias exige investimentos substanciais, tanto para a atualização dos trilhos e sinalizações quanto para a integração de softwares e hardware avançados.
- IV. Risco de interrupções operacionais: Qualquer alteração na infraestrutura pode impactar a operação dos trens, resultando em atrasos e prejuízos para passageiros e transportadoras

Estão corretas as afirmações:

- a) II e III apenas
- b) I, II e IV apenas
- c) I e II apenas
- d) II, III e IV

Uma das diretrizes do Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ) do Porto de Santos é a ampliação do modal ferroviário, por meio da: eliminação de conflitos rodoferroviários, a partir, por exemplo, da construção de viadutos que permitam tráfego em desnível; e expansão da malha interna com a construção de novas peras ferroviárias, pátios de manobra, linhas adicionais na região da Ponta da Praia, entre outras intervenções. Com base nessas características, as Principais Melhorias e Benefícios com as ações

- I. Unificação de procedimentos e processos operacionais entre concessionárias e terminais
- II. Otimização parcial do fluxo de vagões e locomotivas no complexo portuário
- III. Redução de tempos de permanência de navios e conflitos operacionais oriundos da dependência do modal rodoviário
- IV. Melhor atendimento aos clientes e passageiros com padronização de serviços.

Estão corretas as afirmações:

- a) II e III apenas
- b) I, II e IV apenas
- c) I e II apenas
- d) I, III e IV

3. Controlar as operações ferroviárias compreende um conjunto de regras/restrições de negócio para possibilitar a gestão sobre os principais elementos de uma ferrovia como malha ferroviária, material rodante etc. Cite e explique 2 fatores que destacam a Importância da Programação e Controle no Transporte Ferroviário.

4. O capital humano é muito importante para as organizações e são o recurso mais valioso e não seria diferente para as ferrovias. Sobre o capital humano cite 4 elementos que destacam a Importância do Capital Humano no setor ferroviário.

5. Um novo empreendimento ferroviário apresenta detalhes em todas as etapas envolvidas no projeto de ferrovias, desde estudos de traçado e licenciamento ambiental até projetos de túneis, superestruturas e obras de arte especiais. Trata também da operação e manutenção, além dos principais conceitos sobre o material rodante. Cite e explique sobre as 3 etapas necessárias no projeto de engenharia ferroviária.

6. Explique as funções (tarefas) e diferenças entre Centro de Controle Operacional (CCO), Controle de Tráfego Centralizado e Centro de Controle de Pátio em uma ferrovia, destacando a importância para eficiência das operações.

APÊNDICE H Pós teste P 2: Operações Ferroviárias Noite B

Nome: _____

Curso: _____ Data: _____

Período: Matutino ☐ Vespertino ☐ Noturno ☐

1. (0,50) Os Desafios da Integração Tecnológica são uma realidade para as concessionárias ferroviárias, a adaptação de ferrovias mais antigas para novas tecnologias enfrenta diversas barreiras, como:

- I. Compatibilidade entre sistemas: Muitos sistemas ferroviários operam com tecnologias mecânicas ou elétricas desatualizadas, que não se comunicam facilmente com novos sistemas digitais baseados em inteligência artificial e automação.
- II. Infraestrutura física limitada: Trilhos, estações e terminais foram projetados para um modelo operacional atual, permitindo a implementação parcial de sensores inteligentes, comunicação via satélite e sistemas autônomos.
- III. Custo elevado: A modernização de ferrovias exige investimentos substanciais, tanto para a atualização dos trilhos e sinalizações quanto para a integração de softwares e hardware avançados.
- IV. Risco de interrupções operacionais: Qualquer alteração na infraestrutura pode impactar a operação dos trens, resultando em atrasos e prejuízos para passageiros e transportadoras

Estão corretas as afirmações:

- a) I, II e IV apenas
- b) II e III apenas
- c) I e II apenas
- d) II, III e IV

2. Uma das diretrizes do Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ) do Porto de Santos é a ampliação do modal ferroviário, por meio da: eliminação de conflitos rodoferroviários, a partir, por exemplo, da construção de viadutos que permitam tráfego em desnível; e expansão da malha interna com a construção de novas peras ferroviárias, pátios de manobra, linhas adicionais na região da Ponta da Praia, entre outras intervenções. Com base nessas características, as Principais Melhorias e Benefícios com as ações

- I. Unificação de procedimentos e processos operacionais entre concessionárias e terminais
- II. Otimização parcial do fluxo de vagões e locomotivas no complexo portuário
- III. Redução de tempos de permanência de navios e conflitos operacionais oriundos da dependência do modal rodoviário
- IV. Melhor atendimento aos clientes e passageiros com padronização de serviços.

Estão corretas as afirmações:

- a) II e III apenas
- b) I, III e IV
- c) I, II e IV apenas
- d) I e II apenas

3. Explique as funções (tarefas) e diferenças entre Centro de Controle Operacional (CCO), Controle de Tráfego Centralizado e Centro de Controle de Pátio em uma ferrovia, destacando a importância para eficiência das operações.

4. A operação de controle ferroviário refere-se ao conjunto de atividades e processos envolvidos na gestão e supervisão das operações ferroviárias. Isso inclui o monitoramento e controle dos trens, das vias férreas, dos sinais de tráfego e de outros elementos do sistema ferroviário. Com relação a Programação e Controle no Transporte Ferroviário estudado. Cite e explique 4 fatores que destacam a importância da programação e controle no transporte ferroviário.

5. A definição de atração de talentos, se refere ao conjunto de práticas adotadas pelo empregador para garantir que os profissionais sejam atraídos pela sua organização. Cite as principais lacunas na formação (capacitação) profissional acadêmica e técnica de novos talentos para setor ferroviário.

6. A integração ferroviário-portuária é fundamental para a competitividade do Brasil no comércio internacional. Santos tem potencial para se tornar referência mundial, seguindo os melhores exemplos internacionais e adaptando-os à realidade brasileira. Cite os 4 principais desafios para a integração eficiente entre as ferrovias e os portos (retroporto).

APÊNDICE I – GRUPO CONTROLE × GRUPO ESTUDO

GRUPO CONTROLE	SEXO	NOTA 1	NOTA 2
A.C.D.S.D.S.	MULHER	4	8,5
B.D.S.M.	HOMEM	7	6
B.S.B.	HOMEM	6	6
C.S.M.P.	HOMEM	6,5	7
C.G.X.	HOMEM	1	7
D.H.D.C.M.	HOMEM	5,75	4,5
E.M.T.	MULHER	8,5	6,5
E.L.N.Q.	MULHER	7	6,5
E.M.D.O.S.	MULHER	6,5	7,25
F.A.D.M.O.	MULHER	2,5	6
G.P.D.	HOMEM	7,5	7
G.L.B.	MULHER	5	6
G.C.A.D.S.	MULHER	5,5	4,5
G.S.O.	MULHER	8,5	6
G.C.N.	HOMEM	3,5	6
G.O.P.	HOMEM	3,5	4
H.M.R.J.	HOMEM	8	8,25
J.V.G.D.S.	HOMEM	5	7
J.M.S.	MULHER	5,75	7,5
L.C.C.	MULHER	4,5	7
M.M.S.P.	MULHER	5,5	6,5
N.N.C.	MULHER	5	4,5
R.M.C.G.	MULHER	5,75	4,5
S.L.D.C.R.	MULHER	3,75	7,5
W.B.D.O.S.	HOMEM	5,5	7,25
N.C.C.	MULHER	7,5	9
J.P.	MULHER	5	6

GRUPO ESTUDO / EXPERIMENTAL	SEXO	NOTA 1	NOTA 2
A.P.A.S.	MULHER	3,5	8
B.K.S.D.M.	MULHER	4	7
C.L.D.A.S.	HOMEM	5,5	8
E.N.L.D.	HOMEM	5	4,5
E.N.G.	HOMEM	9	7,5
E.L.C.D.N.	MULHER	3	9
F.S.L.	MULHER	9	7
F.B.F.S.	MULHER	7	8
G.A.D.S.	MULHER	7	8
G.D.O.S.J.	HOMEM	6,5	5
G.C.D.S.	HOMEM	4,5	8
H.B.D.S.S.	HOMEM	6	5,5
I.C.S.D.R.	MULHER	8	8
J.T.D.S.	MULHER	4	8,5
J.A.D.S.	MULHER	5	6,5
J.S.R.	MULHER	8,5	8,5
J.G.O.D.S.	HOMEM	5,5	4
K.S.D.S.	HOMEM	5,5	7,5
L.V.D.H.	MULHER	8	8,25
L.M.D.C.	HOMEM	9	8
L.M.B.A.	HOMEM	9	8
M.E.D.S.B.	MULHER	4,5	8
M.E.D.S.H.	MULHER	8	8
M.V.D.C.	MULHER	5,5	6,75
M.D.A.M.G.	MULHER	2,5	7,5
N.R.A.D.S.	HOMEM	8,5	6,75
R.S.X.	HOMEM	8	8,5
R.L.R.D.S.	HOMEM	6,5	6,5
S.S.B.	MULHER	6	9,25
S.C.F.D.S.	MULHER	7,5	6,5
V.L.D.J.	MULHER	7,5	6,5
W.D.S.J.	HOMEM	6	7,5

APENDICE J – INTERAÇÃO VIA PLATAFORMA COLABORATIVA

Apresentação Docente



EMERSON CARNEIRO GOES DE SOUZA 06/08/2025 10:55 Editada

Boas Vindas

Sou Professor Emerson,

Espero que todos tenham passado bem nas férias e desejo um excelente retorno, nossas aulas serão na sala 502 das 09:30 às 11:10.

Segue meu contato whatAapp 13 981316169 fiquem a vontade para me chamar caso tenham dúvidas. Lembre-se sempre de informar seu nome e a disciplina, peço em especial que o ou a representante da turma me chamem para que eu adicione.

Aguardo vocês, Abraços.

Fonte: Autor 2026

Estrutura e Organização Material Instrucional



16/08/2025 04:41

Material de Aula

Ola,

Turma o material de aula esta disponível na Aba Arquivos -> Material de Aula Prof Emerson

https://fatecspgov.sharepoint.com/:f:/r/sites/Section_OPF001.A1113.N.112.005.20252/Shared%20Documents/General/Material%20Aula%20Prof%20Emerson?csf=1&web=1&e=hFP6lw

Fonte: Autor 2026

Avaliação Diagnóstica Previa dos Conhecimentos



EMERSON CARNEIRO GOES DE SOUZA

14/08/2025 21:16 Editada

QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO - CONHECIMENTOS PRÉVIOS EM OPERAÇÕES FERROVIÁRIAS

Segue o link da pesquisa diagnostica

<https://forms.gle/M44vJ5tFXuQHpZUEA>

Este questionário integra uma pesquisa acadêmica diagnóstica vinculada à disciplina **Operações Ferroviárias** do Curso Superior em **Gestão Portuária**. Seu objetivo é avaliar os conhecimentos prévios dos participantes sobre os temas centrais da disciplina, estruturados em **6 partes temáticas**:

Fonte: Autor 2026

Atividade Previa Formativa 1



Trabalhos 03/09/2025 13:00 Editada

ATIVIDADE PREVIA 1 - OPERAÇÕES FERROVIARIAS

Conclusão 22 de set

Exibir tarefa



Trabalhos 03/09/2025 16:09

Fonte: Autor 2026

Atividade Previa Formativa 2



19/09/2025 01:00 Editada

ATIVIDADE PREVIA 2 - OPERAÇÕES FERROVIARIAS NOITE

Conclusão 21 de set

Exibir tarefa



Trabalhos

21/09/2025 22:04

A data de conclusão da atribuição foi alterada.

Fonte: Autor 2026

Atividade Formativa Previa



EMERSON CARNEIRO GOES DE SOUZA 31/08/2025 16:22

Aula 03.09 - Atividade Avaliativa Previa - Aula Atividade

Ola!

Apenas reforçando que não estarei na Fatec no dia 03.09 por motivo de exames medicos, porem sera liberada via teams das 09:00 as 12:30 uma atividade previa avaliativa (1 ponto) para ser entregue. Tenha atenção aos criterios da atividade e o tempo limite de 30 minutos para sua realização (prepare-se antes separe o material de consulta para realizar a atividade)

Esta atividade previa (valor 1,0) destina-se a composição da nota da Avaliação 1. Lembre-se que você precisa acertar acima de 80% desta atividade para obter o acréscimo na nota da prova de 1,0 ponto. Caso índice de acertos seja entre 65% e 79 % você irá obter o acréscimo na nota da prova de 0,5 ponto. Se o índice de acertos for inferior a 64%, não haverá acréscimo de pontuação (0 pontos)

Abraços

Fonte: Autor 2026

Atividade Formativa Previa



EMERSON CARNEIRO GOES DE SOUZA

18/09/2025 21:00

Atividade Previa 2 e Prova

Ola!

ATIVIDADE PREVIA 2 : Atividade via Teams (valor 1 ponto) estará disponível a partir de quinta 18.09 as 21:00 horas e fica liberada ate as 19:00 hs de Domingo 21.09 (**TENHA ATENÇÃO AS ORINETAÇÕES NO ENUNCIADO DA ATIVIDADE**)
PROVA: SERA 24.09 (valor 8,0)

Fonte: Autor 2026

Atividade Recursiva



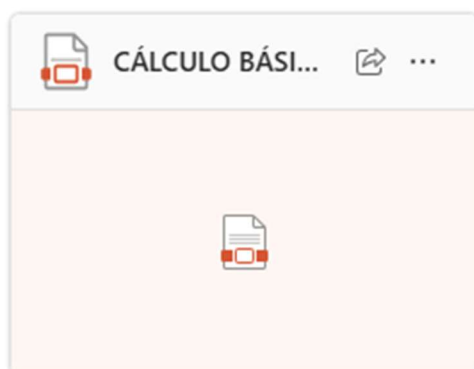
EMERSON CARNEIRO GOES DE SOUZA 10/09/2025 21:22 Editada

CÁLCULO BÁSICO COM FRETE MÍNIMO E CÁLCULO BÁSICO COM BALDEAÇÃO E DESCONTO POR VOLUME

Ola!

Segue exemplo do calculo frete básico com frete mínimo, que iniciamos a desenvolver em sala.

Lembrem-se que continuaremos na próxima aula



Fonte: Autor 2026

Seminários Apresentação Oral e Entrega

DIRETRIZES PARA OS SEMINÁRIOS

- ☐ Aderência ao tema (2,5): Exploração do tema principal e subtemas.
- ☐ Qualidade do trabalho escrito (1,5): Rigor acadêmico, formatação e referências.
- ☐ Presença e participação (1,0): Comparecimento no dia da apresentação.
- ☐ Grupos ate 5 integrantes

1. Formato da Apresentação

Duração: 15 minutos (excedentes penalizados em -0,25 por minuto adicional).

Slides: Máximo 14 telas (incluindo capa, conteúdo e referências).

Estrutura sugerida:

- **1 slide:** Título e nomes dos integrantes.
- **12 slides:** Introdução, desenvolvimento e exemplos práticos.
- **1 slide:** Considerações finais e referências.

• Pode ser em PowerPoint, canva, video ou formato interativo.

Entrega e Prazos

• **Envio no Teams:** Até 23h59 do dia anterior ao seminário

• **Apresentações:**

• Turma manha 22/10 e 29/10

• Turma noite 23/10 e 30/10

Fonte: Autor 2026

Seminários Guia Elaboração da Parte Escrita


EMERSON CARNEIRO GOES DE SOUZA 07/10/2025 22:03

GUIA DE FORMATAÇÃO

Para ajudar na formatação da parte escrita segui um guia rápido.


GUIA FORMATAÇÃO.pdf
Section_APG025.A972.T.148.005....

...



Fonte: Autor 2026

Seminários Interação via Teams Orientações Gerais



EMERSON CARNEIRO GOES DE SOUZA 05/09/2025 05:15

Orientações Seminários Avaliação 2

Olá!

Segue a Orientação geral sobre os seminários destinados compor a nota da avaliação 2

Grupos com a te 5 Integrantes

Orientações e Temas : aba Arquivo > [Orientações Seminários Avaliação2.pdf](#)

Entrega e Prazos

•**Envio no Teams: Até 23h59 do dia anterior** ao seminário

Fonte: Autor 2026

Seminários Interação via Teams



EMERSON CARNEIRO GOES DE SOUZA 21/10/2025 19:15

Seminários Salvar na pasta

[Seminarios Salvar Apresentações Parte Escrita](#)

Operacoes Ferroviarias-A11...

Página inicial

Class Notebook

Trabalhos

Insights

Atividades de aula

Reflect

Notas

Canais Principais

Geral

Documentos > General

Nome	Modificado	Modificado por
Material Aula Prof Emerson	6 de agosto	EMERSON CARNEIRO GOES DE SO
Orientações_Temas_ Seminarios_Avaliação_2	4 de setembro	EMERSON CARNEIRO GOES DE SO
Seminarios_Salvar_Apresentações_Parte_Es...	15 de outubro	EMERSON CARNEIRO GOES DE SO
CÁLCULO BÁSICO COM BALDEAÇÃO E DESCONTO...	11 de setembro	EMERSON CARNEIRO GOES DE SO
CÁLCULO BÁSICO COM FRETE MÍNIMO.pdf	10 de setembro	EMERSON CARNEIRO GOES DE SO
ferrovias e portos.pdf	21 de outubro	SOPHIA LEITE DA CUNHA ROCHA
slide ferrovias e portos.pdf	21 de outubro	SOPHIA LEITE DA CUNHA ROCHA

Fonte: Autor 2026

Seminários Documentos Apresentados Pelos Grupos

FERROVIAS_GESTÃO_PORTUARIA > Seminarios_Entregas_Avaliação 1	
	Classificar Visualizar ...
Nome	Data de modificação
Características gerais das concessionárias em operação no Brasil	28/06/2025 18:43
Ferrovia 4.0	28/06/2025 18:43
Ferrovias e Portos. (Final)	28/06/2025 18:43
FERROVIAS SUSTENTÁVEIS - GRUPO II.pptx	28/06/2025 18:43
Operações Ferroviárias - P1 Seminário - Grupo 6 - Sistema Metro-Ferroviário	28/06/2025 18:43
Transporte Ferroviário de cargas e passageiros no Brasil	28/06/2025 18:43

Fonte: Autor 2026

Aulas Remotas Via Teams

EMERSON CARNEIRO GOES DE SOUZA 30/10/2025 17:57

Aula Operações ferroviárias Manhã ↻
 Ocorre a cada quarta-feira 12:30

... Entrar

Agendou uma reunião

EMERSON CARNEIRO GOES DE SOUZA 30/10/2025 17:59

Aula Operações Ferroviárias Noite
 quinta-feira, 6 de novembro de 2025 23:50

... Entrar

Agendou uma reunião



Abrir 18 respostas de HENRIQUE BISPO DE SOUZA SANTOS, LEONARDO MENDONCA DE CARVALHO, MILENA DOS ANJOS MARTINS GONCALVES e 10 outros

MILENA DOS ANJOS MARTINS GONCALVES 07/11/2025 01:00
Obrigada professor

LEONARDO MENDONCA DE CARVALHO 07/11/2025 01:00 Editada
Boa noite professor

HENRIQUE BISPO DE SOUZA SANTOS 07/11/2025 01:01
Boa noite professor

Fonte: Autor 2026

APÊNDICE L – CÁLCULO DA TRANSFORMAÇÃO DO ÍNDICE DE DIFICULDADE DOS ITENS

L.1 Fundamentação do Cálculo

No âmbito da Teoria Clássica dos Testes (TCT), o índice de dificuldade de um item é representado pela proporção de acertos (p), definida como a razão entre o número de respostas corretas e o total de respondentes.

$$p = \frac{\text{Número de Acertos}}{\text{Número Total de Respondentes}}$$

Com o objetivo de aprimorar a interpretação dos níveis de dificuldade em uma escala contínua, foi aplicada uma transformação logística (logit) ao índice de acertos, conforme a expressão:

$$b = \ln \left(\frac{1-p}{p} \right)$$

Essa transformação permite representar a dificuldade dos itens em uma escala logarítmica, mantendo relação monotônica com o índice de acertos, sem implicar na utilização da Teoria de Resposta ao Item.

L.2 Interpretação dos Valores

A interpretação dos valores do parâmetro b segue os seguintes critérios:

- a) $b < 0$ maior proporção de acertos (item mais fácil)
- b) $b \approx 0$ proporção intermediária de acertos (dificuldade moderada)
- c) $b > 0$ menor proporção de acertos (item mais difícil)

L.3 Dados Consolidados

A seguir, apresentam-se os totais de acertos e erros por questão, considerando todos os grupos analisados:

Quadro AL1: Totais de Acertos de Erros

Questão	Acertos	Erros	Total
Q1	36	23	59
Q2	40	18	58
Q3	34	25	59
Q4	39	20	59
Q5	44	15	59
Q6	47	12	59

Fonte: Autor 2026

L.4 Cálculo Passo a Passo

Questão 1

$$p = \frac{36}{59} = 0,61$$

$$b = \ln \left(\frac{1 - 0,61}{0,61} \right)$$

$$b = \ln \left(\frac{0,39}{0,61} \right)$$

$$b = \ln (0,6393)$$

$$b \approx -0,45$$

Questão 2

$$p = \frac{40}{58} = 0,69$$

$$b = \ln \left(\frac{1 - 0,69}{0,69} \right)$$

$$b = \ln \left(\frac{0,31}{0,69} \right)$$

$$b = \ln (0,449)$$

$$b \approx -0,80$$

Questão 3

$$p = \frac{34}{59} = 0,58$$

$$b = \ln \left(\frac{1 - 0,58}{0,58} \right)$$

$$b = \ln \left(\frac{0,42}{0,58} \right)$$

$$b = \ln (0,724)$$

$$b \approx -0,32$$

Questão 4

$$p = \frac{39}{59} = 0,66$$

$$b = \ln \left(\frac{1 - 0,66}{0,66} \right)$$

$$b = \ln \left(\frac{0,34}{0,66} \right)$$

$$b = \ln (0,515)$$

$$b \approx -0,66$$

Questão 5

$$p = \frac{44}{59} = 0,75$$

$$b = \ln \left(\frac{1 - 0,75}{0,75} \right)$$

$$b = \ln \left(\frac{0,25}{0,75} \right)$$

$$b = \ln (0,333)$$

$$b \approx -1,10$$

Questão 6

$$p = \frac{47}{59} = 0,80$$

$$b = \ln \left(\frac{1 - 0,80}{0,80} \right)$$

$$b = \ln \left(\frac{0,20}{0,80} \right)$$

$$b = \ln (0,25)$$

$$b \approx -1,39$$

L.5 Síntese dos Resultados

Quadro AL2: Síntese dos Resultados

Questão	p	b (logit)	Classificação
Q1	0,61	-0,45	Moderada
Q2	0,69	-0,80	Fácil
Q3	0,58	-0,32	Moderada
Q4	0,66	-0,66	Moderadamente fácil
Q5	0,75	-1,10	Fácil
Q6	0,80	-1,39	Fácil

Fonte: Autor 2026

M.6 Considerações Metodológicas

A utilização da transformação logística do índice de acertos permite uma interpretação mais refinada da distribuição da dificuldade dos itens, mantendo coerência com os pressupostos da Teoria Clássica dos Testes.

Ressalta-se que o parâmetro *b* apresentado neste apêndice não corresponde à estimação de modelos da Teoria de Resposta ao Item, sendo apenas uma transformação matemática do índice de dificuldade, utilizada como recurso descritivo complementar.

M.7 Referência Metodológica

PASQUALI, L. *Princípios de elaboração de escalas psicológicas*. Revista de Psiquiatria Clínica, São Paulo, v. 25, n. 5, p. 206–213, 1998.

APÊNDICE N – PROCEDIMENTOS DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE ACERTOS E TRANSFORMAÇÃO LOGARÍTMICA

N.1 Cálculo do Índice de Acertos (p)

O índice de acertos (p) foi calculado com base na proporção de respostas corretas em relação ao total de respondentes por questão, conforme a fórmula:

$$p = \frac{A}{N}$$

Onde:

- a) p = proporção de acertos (índice de dificuldade na TCT)
- b) A = número de acertos na questão
- c) N = número total de respondentes

Para efeito de análise global do instrumento, os dados foram agregados considerando todos os grupos (Noite A, Noite B, Manhã A e Manhã B).

N.2 Consolidação dos Dados

A seguir, apresenta-se o somatório dos acertos e total de respostas por questão:

Quadro AN1: Consolidação dos Dados

Questão	Total de Acertos	Total de Respostas	p (proporção)
1	36	64	0,56
2	40	58	0,70
3	34	64	0,53
4	39	64	0,61
5	44	69	0,64
6	47	64	0,73

Fonte: Autor 2026

Observação metodológica: pequenas variações no total decorrem de ausência de respostas em algumas questões.

N.3 Interpretação do Índice p (Teoria Clássica dos Testes)

Na TCT, o índice p é interpretado da seguinte forma:

- a) $p < 0,30 \rightarrow$ item difícil
- b) $0,30 \leq p \leq 0,70 \rightarrow$ item de dificuldade moderada

c) $p > 0,70 \rightarrow$ item fácil

N.4 Transformação Logarítmica do Índice de Acertos

Para complementar a análise descritiva dos itens no âmbito da Teoria Clássica dos Testes (TCT), foi realizada uma transformação matemática do índice de acertos p , com o objetivo de representar os dados em uma escala contínua e simétrica.

Parte-se do índice clássico de dificuldade:

$$p = \frac{A}{N}$$

onde $p \in (0,1)$, representando a proporção de acertos.

A transformação aplicada consiste na razão entre a probabilidade de erro e a probabilidade de acerto:

$$\frac{1-p}{p}$$

Essa razão expressa quantas vezes o erro ocorre em relação ao acerto, sendo uma medida de desequilíbrio entre os dois eventos.

Para linearizar essa relação e permitir melhor interpretação em escala contínua, aplica-se o logaritmo natural, obtendo-se:

$$b = \ln \left(\frac{1-p}{p} \right)$$

Essa expressão pode ser reescrita como:

$$b = \ln (1-p) - \ln (p)$$

Do ponto de vista matemático, essa transformação corresponde ao logaritmo da razão de chances (log-odds inverso), amplamente utilizado para transformar probabilidades limitadas ao intervalo $(0,1)$ em uma escala real $(-\infty, +\infty)$.

Justificativa da Transformação no Contexto da TCT

- a) Embora a Teoria Clássica dos Testes utilize diretamente o índice p como medida de dificuldade, a transformação logarítmica foi aplicada pelos seguintes motivos:
- b) Permitir **maior sensibilidade analítica**, especialmente para valores próximos de 0 ou 1;
- c) Representar os dados em uma **escala contínua e simétrica em torno de zero**;

- d) Facilitar a interpretação da relação entre acertos e erros;
- e) Possibilitar comparação mais refinada entre itens.

Interpretação Matemática da Escala Transformada

A transformação apresenta as seguintes propriedades:

Se $p = 0,5$:

$$b = \ln \left(\frac{0,5}{0,5} \right) = \ln (1) = 0$$

Indica equilíbrio entre acertos e erros (dificuldade média)

Se $p > 0,5$:

$$\frac{1-p}{p} < 1 \Rightarrow \ln (\cdot) < 0$$

$b < 0 \rightarrow$ item com maior proporção de acertos (mais fácil)

- Se $p < 0,5$:

$$\frac{1-p}{p} > 1 \Rightarrow \ln (\cdot) > 0$$

$b > 0 \rightarrow$ item com menor proporção de acertos (mais difícil)

Observação Metodológica

Ressalta-se que essa transformação:

- a) **não configura aplicação da Teoria de Resposta ao Item (TRI);**
- b) não envolve estimação de parâmetros latentes;
- c) não considera ajuste de modelo probabilístico;

N.5 Demonstração do Cálculo (Passo a Passo)

Exemplo – Questão 1

$$p = 0,56$$

$$b = \ln \left(\frac{1 - 0,56}{0,56} \right)$$

$$b = \ln \left(\frac{0,44}{0,56} \right)$$

$$b = \ln (0,7857)$$

$$b \approx -0,24 (\approx -0,25)$$

Exemplo – Questão 2

$$p = 0,70$$

$$b = \ln \left(\frac{0,30}{0,70} \right)$$

$$b = \ln (0,4286)$$

$$b \approx -0,85 (\approx -0,86)$$

N.6 Resultados Consolidados

Quadro AN2: Resultados Consolidação dos Dados

Questão	p	Cálculo de b	b (aprox.)
1	0,56	$\ln(0,44/0,56)$	-0,25
2	0,70	$\ln(0,30/0,70)$	-0,86
3	0,53	$\ln(0,47/0,53)$	-0,13
4	0,61	$\ln(0,39/0,61)$	-0,44
5	0,64	$\ln(0,36/0,64)$	-0,58
6	0,73	$\ln(0,27/0,73)$	-1,02

Fonte: Autor 2026

N.7 Interpretação do Parâmetro Transformado (b)

A interpretação do parâmetro b , neste contexto, é exclusivamente descritiva:

- a) $b < 0 \rightarrow$ maior proporção de acertos (item mais fácil)
- b) $b \approx 0 \rightarrow$ equilíbrio entre acertos e erros
- c) $b > 0 \rightarrow$ menor proporção de acertos (item mais difícil)

N.8 Considerações Metodológicas

- a) A análise está fundamentada na **Teoria Clássica dos Testes (TCT)**.
- b) O uso da transformação logarítmica não implica adoção da TRI.
- c) O parâmetro b foi utilizado apenas como recurso auxiliar de interpretação da distribuição dos itens.
- d) Os cálculos foram realizados com base na agregação dos dados dos grupos experimentais e de controle.

ANEXO A - PRODUTO FINAL - APLICAÇÃO PRÁTICA NAS AULAS

Para auxiliar docentes que desejam aplicar de forma prática a aprendizagem significativa em sala para alunos de nível superior, surge este compilado de estratégias utilizadas pelo autor.

Tudo começa com uma análise da estrutura conceitual, proposicional e procedimental do que vai ser ensinado. Quer dizer, ao invés de simplesmente adotar um livro, é essencial analisar a matéria de ensino para identificar quais os conceitos mais importantes; quais os princípios, modelos, leis, teorias mais relevantes, estruturantes; quais os procedimentos mais característicos, mais definitórios, do conteúdo, do corpo de conhecimentos, a ser ensinado. Não existe matéria de ensino em que tudo seja igualmente importante. Há aspectos centrais, alguns intermediários e muitos específicos ou pouco relevantes.

Segundo Moreira (2014) esta análise do conteúdo curricular é essencial para poder organizar esse conteúdo em termos de diferenciação progressiva e de reconciliação integrativa. É também importante para identificar quais são os conhecimentos prévios (subsunçores) necessários para que o ensino seja potencialmente significativo.

1. Fluxo do Processo da Aprendizagem Significativa e organização do ensino

Tudo começa com uma análise da estrutura conceitual, proposicional e procedimental do que vai ser ensinado e de quais seriam os subsunçores relevantes para dar início ao processo de aquisição significativa dessa estrutura. Cabe, então, verificar se os alunos têm esses subsunçores e decidir o que fazer quando não têm. A partir daí organiza-se o conteúdo programático levando em conta a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. O passo seguinte é o ensino propriamente dito, de modo a facilitar a aprendizagem significativa. O modelo se completa com a avaliação (busca de evidências de aprendizagem significativa). Essa avaliação será também do ensino e realimentará o que foi feito em termos de organização e ensino (Moreira, 2013).

O quadro A1 apresenta o processo de aplicação da aprendizagem significativa em sala pelo docente onde deve seguir 5 etapas fundamentais: Mapeamento do conhecimento prévio (subsunçores); Preparação de materiais potencialmente

significativos; Uso de organizadores prévios; Desenvolvimento com diferenciação progressiva e reconciliação integrativa e Promover a interação dialógica e social

Quadro A1: Processo de Aplicação

PROCESSO DE APLICAÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA				
Nº	Etapa	Descrição	Ações	Observações
1	Mapeamento do conhecimento prévio (subsunçores)	A aprendizagem significativa parte do que o aluno já sabe.	- Aplicar sondagens iniciais (questionários, rodas de conversa, mapas conceituais livres) para levantar o conhecimento prévio dos alunos adultos sobre: - o Logística ferroviária - o Tipos de vagões - o Funcionamento da via férrea - o Noções de segurança	Moreira reforça que o conhecimento prévio é a variável que mais influencia a aprendizagem significativa.
2	Preparação de materiais potencialmente significativos	Materiais devem ter significado lógico, ou seja, bem organizados e conectados com o conteúdo da disciplina.	- Organizar conteúdos de forma sequencial e clara (ex: da locomotiva ao controle de cargas). - Usar recursos visuais, vídeos de simulação de manobras, diagramas de trilhos, plantas de estações.	Para ser significativo, o material deve ancorar-se nos conhecimentos prévios dos alunos.
3	Uso de organizadores prévios	Ponte entre o que o aluno sabe e o que vai aprender.	- Utilizar analogias: Ex. comparar sistema ferroviário ao sistema sanguíneo (fluxo, ramificação, controle). - Iniciar aulas com mapas conceituais resumidos do tema. - Propor simulações de situações cotidianas (ex: um trem descarrila, como agir?).	Organizadores prévios podem ser expositivos (quando o conteúdo é desconhecido) ou comparativos (quando há alguma familiaridade).
4	Desenvolvimento com diferenciação progressiva e reconciliação integrativa	- Diferenciação progressiva: Apresentar conceitos do mais geral ao mais específico. - Reconciliação integrativa: Relacionar e integrar conhecimentos ao longo das aulas.	- Iniciar pelo conceito de "sistema ferroviário", depois especificar partes (locomotiva, vagões, trilhos, sinais). - Voltar ao conteúdo inicial e conectá-lo com os novos temas: segurança, comunicação, manutenção.	A estrutura cognitiva deve ser hierárquica, organizada, dinâmica.
5	Promover interação dialógica e social	Adultos aprendem melhor por meio de troca de experiências e debate.	- Realizar estudos de caso reais (ex: acidentes em ferrovias brasileiras). - Estimular discussões em grupo e resolução de problemas. - Aplicar mapas conceituais colaborativos.	A aprendizagem significativa exige diálogo e negociação de significados (Gowin, Novak).

Fonte: Autor (2025).

2. Processo Instrucional: Estrutura Cognitiva e Conhecimentos Prévios

Na perspectiva ausubeliana, o processo instrucional deve ser planejado considerando três momentos pedagógicos distintos (antes, durante e após a aula), todos orientados pelo princípio da ancoragem de novos conhecimentos na estrutura

cognitiva pré-existente. Antes da aula, o diagnóstico preciso dos subsunçores revela-se fundamental, podendo ser realizado por meio de estratégias como questionários de pré-avaliação, mapas conceituais iniciais ou discussões exploratórias que mapeiem os conhecimentos prévios dos alunos. Esse levantamento permite ao professor selecionar e estruturar os organizadores prévios mais adequados, garantindo que o novo conteúdo seja introduzido de forma gradual e relacionável ao repertório cognitivo dos aprendizes.

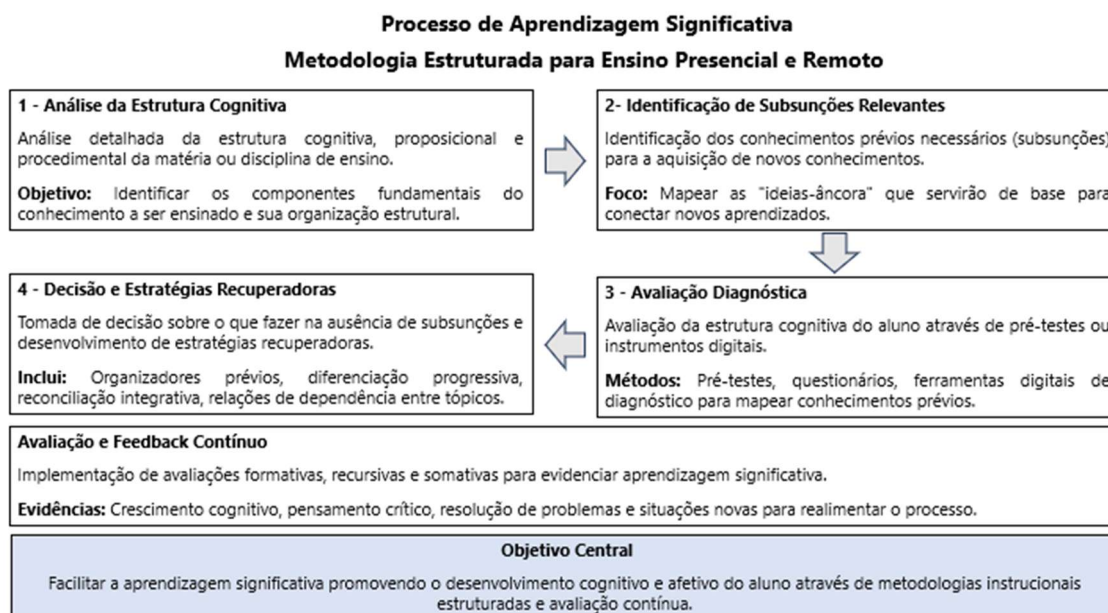
Durante a aula, a teoria de Ausubel recomenda a implementação sistemática da diferenciação progressiva, apresentando inicialmente conceitos amplos e inclusivos que serão posteriormente detalhados em seus aspectos específicos. Nesta fase, o professor deve empregar estratégias ativas que promovam a reconciliação integrativa, como analogias contextualizadas, estudos de caso comparativos e atividades de resolução de problemas que exijam a aplicação dos conceitos em situações simuladas do mundo profissional. A utilização de tecnologias digitais (como simulações interativas ou ambientes virtuais colaborativos) pode potencializar esse processo, permitindo aos alunos visualizar concretamente as relações entre teoria e prática.

Após a aula, a consolidação da aprendizagem significativa exige atividades de reforço e expansão conceitual que promovam a retenção a longo prazo. Nesta etapa, destacam-se estratégias como a elaboração de mapas conceituais evolutivos (onde os alunos atualizam suas representações gráficas do conhecimento), portfólios reflexivos que documentem o processo de aprendizagem, e tarefas de aplicação prática que conectem os conteúdos aprendidos a desafios reais do contexto profissional. O feedback contínuo e personalizado torna-se essencial para identificar e corrigir possíveis assimilações equivocadas, garantindo que os novos conhecimentos sejam efetivamente integrados à estrutura cognitiva de forma significativa e não arbitrária. Segue exemplo de aplicação:

- a. **Antes da aula:** Aplicar um questionário (via Teams) para mapear conhecimentos prévios.
- b. **Durante a aula:**
 - a) Usar **mapas conceituais** (ferramenta **Whiteboard** do Teams).
 - b) Promover **discussões em grupos** (canais separados por temas).
 - c) **Relacionar teoria com prática** (ex.: após explicar "soldagem", mostrar um vídeo de aplicação industrial).

- c. **Após a aula:** Disponibilizar materiais complementares (PDFs, links, exercícios).

Figura A1: Processo da Aprendizagem Significativa em Sala



Fonte: Adaptado de Moreira (2013).

De forma prática na figura A1 foi realizado pelo autor o seguinte esquema para adotar aprendizagem significativa em sala:

- a) Etapa 1: Análise da estrutura Cognitiva, Proposicional e Procedimental (da matéria ou disciplina de ensino) Implica Identificar os conhecimentos fundamentais do conhecimento.
- b) Etapa 2: Subsuniões Relevantes (para a aquisição de novos conhecimentos) Implica em mapear as ideias âncoras.
- c) Etapa 3: Avaliação Diagnostica da estrutura cognitiva do aluno, pode ser um pré-teste, questionário ou qualquer outra ferramenta ou instrumento digital para mapear os conhecimentos prévios.
- d) Etapa 4: Após a avaliação e importante tomar a decisão sobre o que fazer na ausência ou falta de subsunçores (ideias ancora pre-existentes). Durante este processo as etapas 1, 2, e 3 devem ser considerados a organização do conteúdo programático (declarativo e procedimental), o uso de organizadores previso, a diferenciação progressiva, a reconciliação integrativa e as relações de dependência entre os tópicos das aulas. Note-se que na organização do conteúdo programático deve se ter atenção a etapa 4 que e responsável por

desenvolver também as estratégias recuperadoras em sala.

Torna-se importante momento do Ensino levar em conta que as etapas 1, 2 e 3 devem levar atenção especial aos conhecimentos prévios dos alunos, a consolidação e o uso de estratégias e metodologias instrucionais que facilitem a aprendizagem significativa dos conteúdos declarativos e procedimentais da matéria de ensino. Lembrando que isso implica em decidir na etapa 4 quais devem ser as atividades para recuperar os alunos, podendo ser utilizado a avaliação recursiva. O Ensino busca facilitar a aprendizagem significativa desta forma promovendo o conhecimento cognitivo, e afetivo do aluno. O Ensino também implica nas formas de avaliação da aprendizagem e do ensino que devem ser formativas, recursiva e somativa. Note-se que no momento de avaliação é onde surge as evidências da aprendizagem significativa, estas evidências de crescimento cognitivo pensamento crítico, resolução de problemas e resolução de situações novas devem ser utilizadas para realimentar o processo de Ensino dando insumos para melhoria contínua do processo da aprendizagem significativa.

3. A prática do Professor

Na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, o professor assume um papel fundamental como responsável na ancoragem de novos conhecimentos na estrutura cognitiva pré-existente dos aprendizes. Essa mediação exige uma atuação intencional e estratégica, pautada no diagnóstico preciso dos subsunçores (conceitos prévios relevantes) e na organização hierárquica do conteúdo, seguindo os princípios de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. O docente deve elaborar materiais didáticos que estabeleçam pontes entre o conhecido e o novo, utilizando organizadores prévios para garantir que a aprendizagem seja substantiva e não arbitrária. Além disso, cabe ao professor promover interações dialógicas que estimulem a construção ativa de significados, evitando abordagens expositivas unidirecionais que favoreçam a memorização mecânica.

O docente não se restringe apenas ao momento da aula, sendo responsável não apenas pela transmissão de conteúdos, mas pela organização intencional das condições de aprendizagem. Nesse sentido, sua atuação exige domínio técnico, pedagógico e tecnológico, além de constante atualização frente às inovações educacionais e deve preparar todo o conteúdo antes das aulas organizando os

materiais instrucionais respeitando o conteúdo programático e curricular proposto e em acordo com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel.

A prática docente envolve:

- a) A análise da matriz curricular e definição dos conteúdos a serem trabalhados;
- b) A seleção e organização dos conhecimentos de forma lógica e hierárquica;
- c) A elaboração de materiais instrucionais alinhados aos objetivos de aprendizagem;
- d) A condução de aulas tanto presenciais quanto remotas, incluindo interações síncronas e assíncronas.

O professor também atua como responsável pela curadoria e produção do conteúdo, garantindo que os materiais sejam coerentes com o nível dos alunos e com os objetivos formativos do curso. Essa atuação está diretamente relacionada ao desenvolvimento de competências técnicas e socioemocionais, fundamentais na educação profissional.

A atuação do professor, sob a ótica ausubeliana, transcende a transmissão de informações, demandando uma postura reflexiva e adaptativa que considere a natureza idiossincrática da aprendizagem. Isso implica selecionar estratégias pedagógicas alinhadas ao contexto profissional dos alunos adultos, como estudos de caso, simulações e problematizações que conectem conceitos abstratos a aplicações concretas. O uso de tecnologias digitais (como plataformas colaborativas) pode potencializar esse processo, permitindo a criação de ambientes interativos onde os alunos reorganizem seus esquemas cognitivos por meio de feedback contínuo. Assim, o docente torna-se aquele que irá auxiliar na construção de conhecimentos significativos, assegurando que os aprendizados sejam internalizados de forma duradoura e transferível para situações reais do mundo do trabalho. O professor deve atuar como aquele que irá proporcionar a ancoragem de novos conhecimentos na estrutura cognitiva do aluno. Suas funções incluem:

- a. Diagnosticar conhecimentos prévios (através de debates, questionários ou mapas conceituais iniciais). Questionários Iniciais (online ou presencial)
 - a) Ex.: "O que você já sabe sobre modal Ferroviário?"
- b. Elaborar materiais significativos (organizados hierarquicamente).

- c. Utilizar organizadores prévios para facilitar a assimilação.
- d. Promover interações dialógicas (discussões, estudos de caso, resolução de problemas).
 - a) Perguntas como: "Alguém já trabalhou com manutenção de máquinas? Como era o processo?"
 - b) Técnica: *Brainstorming* em pequenos grupos (presencial ou em salas de *breakout* no *Teams*).
- e. Atividades de Associação Livre
 - a) Ex.: "Quando eu digo 'energia elétrica', o que vem à sua mente?"

O professor deve, inicialmente, cultivar um envolvimento genuíno com o conhecimento científico-tecnológico, docência e pesquisa. Isso implica manter-se atualizado sobre os avanços em sua área, mas também demonstrar curiosidade e motivação para compreender como os alunos aprendem e como a investigação pode transformar a prática pedagógica. Esse envolvimento emocional é o catalisador para a busca contínua por conhecimento.

Em seguida, o docente precisa desenvolver e articular conhecimentos específicos. Isso vai além do domínio do conteúdo, abrangendo o conhecimento sobre os referenciais da Aprendizagem Significativa (como a identificação de subsunçores e o uso de organizadores prévios) e as estratégias do Ensino por Investigação (como a problematização e a gestão de atividades investigativas). Paralelamente, é fundamental que o professor reflita sobre sua própria prática, avaliando criticamente como suas escolhas pedagógicas impactam a aprendizagem dos alunos e como a experiência em sala de aula pode alimentar suas investigações. A preparação deve incluir um envolvimento ativo com comunidades, tanto acadêmicas quanto docentes, para trocar experiências, aprimorar práticas e validar suas investigações. Ao vivenciar estes princípios, o professor estará apto a criar ambientes onde a Aprendizagem Significativa é favorecida, permitindo que os alunos ancorem novos conhecimentos em suas estruturas cognitivas de forma crítica e autônoma.

4. A elaboração do Material pelo Professor

A elaboração de materiais instrucionais como já esclarecido neste estudo, segundo a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, deve ser orientada pelo princípio da organização hierárquica do conhecimento, garantindo que os conceitos mais inclusivos e abstratos sejam apresentados antes dos mais específicos e concretos. Esse processo exige do professor uma análise cuidadosa da estrutura conceitual da disciplina, identificando os subsunçores relevantes que servirão de base para a ancoragem de novos conhecimentos. Os materiais devem ser projetados para promover a diferenciação progressiva, apresentando inicialmente ideias gerais que serão gradualmente detalhadas, e a reconciliação integrativa, estabelecendo conexões explícitas entre conceitos relacionados. Essa abordagem assegura que a aprendizagem ocorra de forma substantiva e não arbitrária, evitando a memorização mecânica e favorecendo a construção de significados duradouros.

O material instrucional constitui um dos elementos centrais para a promoção da aprendizagem significativa. Para que seja considerado potencialmente significativo, deve atender a critérios fundamentais:

- a) Organização em sequência lógica e progressiva;
- b) Estruturação hierárquica dos conteúdos (do geral para o específico);
- c) Relação explícita com conhecimentos prévios dos alunos;
- d) Integração entre teoria e prática.

Nesse contexto, o material deve ser elaborado de forma a favorecer a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa, princípios fundamentais da teoria ausubeliana. Além disso, os conteúdos devem ser interdependentes, possibilitando conexões cognitivas entre os temas abordados.

A utilização de diferentes formatos (textos, vídeos, aplicações práticas, estudos de caso) amplia o potencial de significação, desde que esses recursos estejam alinhados aos objetivos pedagógicos e à realidade do aluno.

Na prática, a elaboração de materiais instrucionais baseados na teoria ausubeliana deve incorporar organizadores prévios que atuem como pontes cognitivas entre o conhecimento prévio do aluno e os novos conteúdos. Esses organizadores podem assumir diversas formas, como esquemas conceituais, analogias, estudos de caso introdutórios ou questões problematizadoras, sempre com o objetivo de ativar os subsunçores relevantes na estrutura cognitiva dos aprendizes.

Além disso, os materiais devem ser estruturados de modo a favorecer a interação ativa com o conteúdo, por meio de atividades que exijam a aplicação dos conceitos em contextos profissionais reais. A integração de recursos multimídia e plataformas digitais pode potencializar esse processo, permitindo a criação de ambientes de aprendizagem ricos e diversificados, onde os alunos possam explorar, relacionar e consolidar seus conhecimentos de forma significativa. Podem:

- a. **Apresentar conceitos unificadores** (ex.: em um curso de eletricidade, começar com "energia" antes de "circuitos elétricos").
- b. **Usar mapas conceituais** para mostrar relações hierárquicas entre ideias.
 - a) Ex.: Na disciplina de operações ferroviárias, começar com "os tipos de modais" antes de detalhar "Tipos de controles ferroviários".
- c. **Incluir exemplos práticos** (casos reais do mercado de trabalho).
- d. **Organização Programática**
 - a) **Sequência lógica:** Do geral ao específico ex.: "Sistema de Transporte Ferroviário" (destacando componentes básicos (trilhos, vagões, sinalização) "Infraestrutura Ferroviária" comparando trilhos ferroviários (alta resistência) vs. trilhos de bonde (leves). "Normas de Segurança em Manutenção de Vias (NR-18 e NR-35)"
 - b) **Uso de organizadores prévios**

Ausubel e cols. (1980) sugerem que os materiais instrucionais devem ser elaborados de acordo com um planejamento de ensino, isto é, conforme a seleção de atividades de aprendizagem que melhor se liguem à estrutura cognitiva existente do aluno (conhecimentos prévios) e que incorporem os conceitos e habilidades identificados no plano de currículo (o qual define as disciplinas de um curso).

Para que o novo conhecimento seja vinculado a conceitos relevantes disponíveis na estrutura cognitiva do aluno, deve-se estruturar o currículo de tal modo que conceitos e proposições mais gerais sejam introduzidos primeiro, servindo assim para facilitar a aprendizagem significativa de uma vasta gama de informação e, também, para facilitar o aprendizado de conceitos subordinados.

Pozo (2002) indica que uma instrução expositiva, dirigida à compreensão, deve constar de três fases principais: o cabeçalho ou introdução; a apresentação propriamente dita do material e a consolidação da estrutura conceitual. Langhi (2015)

afirma que o cabeçalho ou introdução atua como um organizador prévio e tem por função ativar o conhecimento prévio do aprendiz. Isso permitirá que o novo conteúdo seja mais facilmente assimilado e integrado à estrutura cognitiva pré-existente. Essa parte introdutória oferece o contexto de interpretação da atividade de aprendizagem, que serve como “ancoragem” para as idéias que se apresentam a seguir.

Para Langhi (2015, p. 73):

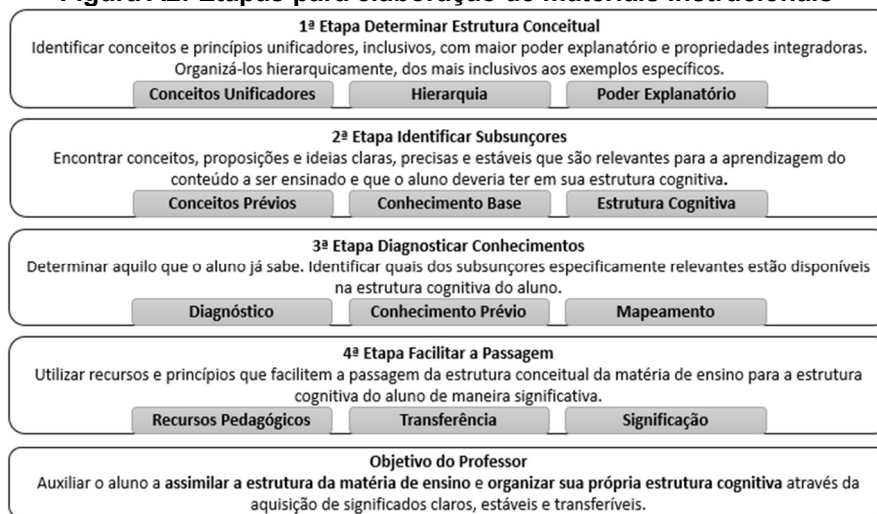
a apresentação do material de aprendizagem pode adotar formatos os mais diversos (desde leituras ou exposições do professor ou dos próprios alunos até discussões, realização de experiências, elaboração de materiais etc.). É importante que os materiais estejam bem estruturados e que tenham uma organização conceitual explícita e captem o interesse dos alunos (que são duas condições da aprendizagem construtiva). É importante que as idéias estejam ligadas entre si e não simplesmente justapostas, ou seja, as informações devem se remeter umas às outras e não serem apresentadas uma de cada vez, sem nenhum tipo de ligação entre si. Como acontece com um bom filme, o “roteiro” de uma exposição condiciona, em boa parte, seu sucesso. Deve-se considerar, nesse caso, que uma exposição é melhor compreendida quando as idéias principais são apresentadas no começo, isto é, quando a exposição parte das idéias gerais para depois ir entrando nos detalhes (Langhi, 2015).

Analisar a citação acima.

A elaboração de materiais instrucionais específicos para a aprendizagem significativa descrito na Figura 12, envolve pelo menos quatro tarefas fundamentais. Inicialmente, deve-se determinar a estrutura conceitual e proposicional da matéria de ensino, identificando os conceitos e princípios unificadores, inclusivos, com maior poder explanatório e propriedades integradoras, e organizá los hierarquicamente de modo que, progressivamente, abranjam os menos inclusivos até chegar aos exemplos e dados específicos. Em seguida, é importante identificar os subsunçores (conceitos, proposições e idéias claras, precisas, estáveis) relevantes à aprendizagem do conteúdo a ser ensinado, os quais o aluno deveria ter em sua estrutura cognitiva para poder aprender significativamente o conteúdo. A terceira etapa consiste em diagnosticar aquilo que o aluno já sabe; determinar, dentre os subsunçores especificamente relevantes (previamente identificados ao “mapear” e organizar a matéria de ensino), quais os que estão disponíveis na estrutura cognitiva do aluno. Finalmente, deve-se utilizar recursos e princípios que facilitem a passagem da estrutura conceitual da matéria de ensino para a estrutura cognitiva do aluno de uma maneira significativa. A tarefa do professor, aqui, é auxiliar o aluno a assimilar a estrutura da matéria de ensino e organizar sua própria estrutura cognitiva nessa área

de conhecimentos, através da aquisição de significados claros, estáveis e transferíveis (Langhi, 2015).

Figura A2: Etapas para elaboração de materiais instrucionais



Fonte: Adaptado de Langhi (2015).

5. Aplicação Metodológica dos Organizadores Prévios no Ensino Profissional

Na prática, a implementação de organizadores prévios exige do professor uma seleção criteriosa de estratégias adequadas ao perfil cognitivo dos aprendizes adultos e às especificidades do conteúdo técnico-profissional. Em contextos de educação profissional, podem ser utilizados: situações-problema que mobilizem conhecimentos prévios da experiência laboral; esquemas conceituais gráficos que destaquem as relações hierárquicas entre os conceitos; e casos reais simplificados que funcionem como exemplos paradigmáticos. A efetividade desses organizadores é potencializada quando integrados a ambientes interativos de aprendizagem, onde os alunos possam reelaborar ativamente suas estruturas cognitivas. Pesquisas na área demonstram que o uso sistemático desses recursos, aliado a feedback imediato, resulta em maior retenção de conhecimento e capacidade de transferência para situações profissionais reais, confirmando a validade da abordagem ausubeliana na educação tecnológica. Organizadores prévios são recursos introdutórios que preparam o aluno para o conteúdo novo. Podem ser:

- a. **Enunciados provocativos:** "Por que a manutenção preventiva reduz emissão de dióxido de carbono na atmosfera?"

- b. **Situações-problema:** "Um equipamento parou de funcionar. Quais podem ser as causas?"
- c. **Demonstrações práticas:** Vídeo de uma máquina em operação.
- d. **Filmes/documentários:** Sobre inovações tecnológicas na área.
- e. **Leituras introdutórias:** Artigos sobre tendências do setor.
- f. **Simulações:** Softwares que replicam situações reais (ex.: simulador de circuitos).
- g. **Aulas expositivas introdutórias:** Antes de atividades práticas.

Para melhor entendimento segue Tipos e Aplicações Práticas:

- a. **Organizadores Expositivos (para conteúdo totalmente novo)**
 - a) **Ex.:** "Antes de estudarmos Locomotivas Elétricas , vamos entender como a máquina a vapor mudou as fábricas."
- b. **Organizadores Comparativos (para conteúdo semelhante a algo já conhecido)**
 - a) **Ex.:** "Assim como um sistema hidráulico usa pressão, um sistema pneumático usa ar comprimido."
- c. **Exemplo em Plataformas Colaborativas (Teams):**
 - a) Postar um vídeo introdutório no canal da disciplina.
 - b) Criar um fórum de discussão com uma pergunta desafiadora.
 - c) Disponibilizar um quiz diagnóstico no Forms.

6. Avaliação Formativa, Recursiva e Somativa na Perspectiva Ausubeliana e sua aplicação pratica

A avaliação formativa, alinhada à teoria de Ausubel, deve ser contínua e diagnóstica, visando monitorar a construção de significados pelo aluno durante o processo de aprendizagem. Essa abordagem prioriza instrumentos diversificados, como questionários reflexivos, mapas conceituais dinâmicos e discussões guiadas, que permitam identificar se os novos conceitos estão sendo ancorados de forma substantiva e não arbitrária na estrutura cognitiva. O professor deve utilizar feedback

imediatamente para ajustar estratégias pedagógicas, garantindo que os subsunçores (conceitos prévios) estejam sendo ativados adequadamente. Exemplos incluem atividades no Microsoft Teams, como quizzes com perguntas abertas e fóruns de dúvidas, onde os alunos demonstram compreensão por meio de explicações em suas próprias palavras, evitando respostas mecânicas. O Objetivo é verificar a assimilação durante o processo:

- a. **Quizzes no Teams** (perguntas abertas e fechadas).
- b. **Mapas conceituais em construção colaborativa.**
- c. **Pequenos projetos práticos** (ex.: montar um circuito simples e explicar seu funcionamento).
- d. **Autoavaliação:** Os alunos registram suas dúvidas em um diário de aprendizagem (OneNote).

A avaliação recursiva, fundamentada no princípio da reconciliação integrativa, busca revisar e recontextualizar conceitos previamente aprendidos, aprofundando suas relações com novos conhecimentos. Essa prática pode ser operacionalizada por meio de sínteses conceituais comparativas, estudos de caso que integrem múltiplos tópicos e atividades de correção coletiva, nas quais os alunos identificam conexões entre ideias. No contexto da educação profissional, isso se traduz em simulações práticas (ex.: resolver uma falha em um sistema elétrico aplicando conceitos de segurança e eficiência energética) ou mapas conceituais expandidos, onde os alunos atualizam suas representações gráficas à medida que avançam no curso. Plataformas como o OneNote podem ser utilizadas para diários de aprendizagem, onde os alunos registram como conceitos antigos se relacionam com os novos. Em síntese o **objetivo** é retomar conceitos para consolidar aprendizagem:

- a. **Revisões em aula** (usando os organizadores prévios).
- b. **Atividades de correção coletiva** (no Teams, os alunos discutem respostas de exercícios).
- c. **Fóruns de dúvidas** (onde os alunos ajudam uns aos outros).

A avaliação somativa, na abordagem ausubeliana, deve ir além de testes tradicionais, priorizando aplicações práticas e reflexivas que exijam a mobilização integrada de conhecimentos. Provas devem incluir situações-problema

contextualizadas, como análises de casos reais ou projetos que demandem a articulação de múltiplos conceitos (ex.: elaborar um plano de manutenção preventiva para uma máquina, justificando cada etapa com base em princípios técnicos). Para evitar a memorização mecânica, é essencial eliminar questões de repetição literal e substituí-las por tarefas que exijam transferência de conhecimento, como relatórios explicativos ou apresentações orais onde o aluno demonstre a relação entre teoria e prática. Ferramentas como rubricas de avaliação baseadas em critérios claros (ex.: clareza conceitual, aplicabilidade, originalidade na solução) asseguram que a aprendizagem significativa seja mensurada de forma válida e confiável. Tendo como **objetivo** verificar a aprendizagem ao final de uma unidade.

- a. **Prova prática:** ex.: resolver um problema real da área).
- b. **Apresentação de projetos:** pode ser a elaboração e gravação de vídeo ou apresentação ao vivo no Teams).
- c. **Relatórios Técnicos:** o professor propõe o problema, fornece os materiais, indica os procedimentos orienta os alunos a elaboração do relatório técnico.
- d. **Relatório reflexivo:** onde o aluno explica como aplicaria o conteúdo no trabalho.
- e. **Pesquisa semiestruturada:** apresenta-se o problema, mas não fornece explicitamente as questões da pesquisa; especifica os materiais disponíveis, mas não diz quais os procedimentos que deverão seguir. Os alunos devem ser capazes de gerar conclusões sem a intervenção constante do professor.
- f. **Pesquisa aberta:** os alunos têm ampla autonomia para a realização da atividade. A partir de um contexto problemático proposto, o estudante deve formular o problema, conceber questões, escolher procedimentos e chegar a conclusões

O quadro A2 apresenta os tipos de avaliação aplicados em sala de acordo com a perspectiva Ausubeliana que são: Avaliação Formativa, Recursiva e Somativa. Deve-se ter atenção quando deve ser aplicado cada avaliação para desta forma garantir que o aluno aprendeu o conteúdo proposto.

Quadro A2 :Avaliação Formativa, Recursiva e Somativa na Perspectiva Ausubeliana

AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA			
Etapa	Descrição	Ações	Observações
Avaliação formativa	Acompanhamento contínuo para ajustar estratégias.	- Usar autoavaliações, portfólios e registros reflexivos. - Criar checklists conceituais: o que compreendi sobre freios, sinalização, gestão de carga etc.	Reflexões, autoavaliação, feedbacks ou atividades em sala (durante o processo)
Avaliação recursiva	Quando o aluno ainda não captou os significados esperados, é preciso retomar com novas estratégias.	- Reapresentar o conteúdo com exemplos diferentes. - Simulações práticas, vídeos ou maquetes. - Incentivar os alunos a explicarem com suas próprias palavras. - Refazer tarefas com erros.	Novas explicações e práticas alternativas, aproveitando o erro (permitindo que o aluno refaça as tarefas de aprendizagem)
Avaliação somativa significativa	Avaliar não só se o aluno "decorou", mas se compreendeu e integrou o conhecimento.	- Propor situações-problema complexas: "Você é operador em uma estação. Um trem com carga perecível atrasou. Quais ações você tomaria?" - Exigir elaboração de mapas conceituais, apresentação de projetos e gravação de vídeos que demonstrem a estrutura do sistema ferroviário.	A aprendizagem significativa não pode ser apenas somativa (final) (não se limita a testes) resolução de problemas que proponham situações novas evitando-se avaliar uma aprendizagem mecânica.

Fonte: Autor (2025).

Torna-se essencial refletir que o ou a docente tem total autonomia de aplicar o formato avaliativo que melhor atender as necessidades pedagógicas. Porém é importante destacar a avaliação deve promover, facilitar, estimular, viabilizar a aprendizagem significativa na sala de aula, não pode restringir-se apenas somativa

7. Propostas e diretrizes para a elaboração de materiais instrucionais e organização de aulas

Aplicação da Teoria da Aprendizagem Significativa em Sala de Aula para Adultos – Processo Prático do Princípio Fundamental de Ausubel (1980) "O fator mais importante que influencia a aprendizagem é o que o aluno já sabe. Descubra isso e ensine-o de acordo." Torna-se importante reforçar que a aplicação pratica da aprendizagem significativa deve-se lembrar que:

- a. Para Adultos:** Utilize experiências profissionais como ponto de partida. Adultos trazem rico repertório de vivências que podem ser ancoragem para novos conhecimentos.

- b. A Função dos Organizadores:** Servir como "ponte" entre o que o adulto já conhece e o que precisa aprender, facilitando a ancoragem de novos conhecimentos.
- c. O Foco na Relevância:** Adultos aprendem melhor quando veem aplicabilidade imediata. Sempre conecte o conteúdo às suas necessidades práticas.
- d. O Ciclo Contínuo:** A aprendizagem significativa é um processo contínuo. Os novos conhecimentos consolidados tornam-se base para futuras aprendizagens.
- e. A Aprendizagem Significativa Consolidada:** Conhecimentos integrados à estrutura cognitiva, duradouros e aplicáveis a novas situações, respeitando a experiência e autonomia dos adultos

Neste contexto, o papel do professor deve ser:

- a. Identificar os conceitos e princípios unificadores mais inclusivos (com maior poder explanatório) e organizá-los hierarquicamente para abranger os menos inclusivos
- b. Determinar os subsunçores (ideias ancora) que o aluno deve ter para poder aprender significativamente o conteúdo
- c. Por exemplo, antes de introduzir o conceito de sistema ferroviário, o professor deve retornar o conceito de transporte e, também, resgatar os conceitos e evolução histórica anteriormente aprendidos; antes de trabalhar sobre os desafios ferroviários, pode-se discutir com os alunos a utilização do veículo Leve sobre trilhos VLT como mobilidade urbana.
- d. Diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos
- e. Utilizar princípios e recursos adequados para auxiliar o aluno a assimilar e organizar os novos conteúdos em sua Estrutura Cognitiva

Na perspectiva ausubeliana, o processo instrucional deve ser planejado considerando três momentos pedagógicos distintos (antes, durante e após a aula), todos orientados pelo princípio da ancoragem de novos conhecimentos na estrutura cognitiva pré-existente. Antes da aula, o diagnóstico preciso dos subsunçores revela-se fundamental, podendo ser realizado por meio de estratégias como questionários de pré-avaliação, mapas conceituais iniciais ou discussões exploratórias que mapeiem os conhecimentos prévios dos alunos. Esse levantamento permite ao professor selecionar e estruturar os organizadores prévios mais adequados,

garantindo que o novo conteúdo seja introduzido de forma gradual e relacionável ao repertório cognitivo dos aprendizes.

Durante a aula, a teoria de Ausubel recomenda a implementação sistemática da diferenciação progressiva, apresentando inicialmente conceitos amplos e inclusivos que serão posteriormente detalhados em seus aspectos específicos. Nesta fase, o professor deve empregar estratégias ativas que promovam a reconciliação integrativa, como analogias contextualizadas, estudos de caso comparativos e atividades de resolução de problemas que exijam a aplicação dos conceitos em situações simuladas do mundo profissional. A utilização de tecnologias digitais (como simulações interativas ou ambientes virtuais colaborativos) pode potencializar esse processo, permitindo aos alunos visualizar concretamente as relações entre teoria e prática.

Após a aula, a consolidação da aprendizagem significativa exige atividades de reforço e expansão conceitual que promovam a retenção a longo prazo. Nesta etapa, destacam-se estratégias como a elaboração de mapas conceituais evolutivos (onde os alunos atualizam suas representações gráficas do conhecimento), portfólios reflexivos que documentem o processo de aprendizagem, e tarefas de aplicação prática que conectem os conteúdos aprendidos a desafios reais do contexto profissional. O feedback contínuo e personalizado torna-se essencial para identificar e corrigir possíveis assimilações equivocadas, garantindo que os novos conhecimentos sejam efetivamente integrados à estrutura cognitiva de forma significativa e não arbitrária. Segue exemplo de aplicação:

- a. **Antes da aula:** Aplicar um questionário (via Teams) para mapear conhecimentos prévios.
- b. **Durante a aula:**
 - a. Usar **mapas conceituais** (ferramenta **Whiteboard** do Teams).
 - b. Promover **discussões em grupos** (canais separados por temas).
 - c. **Relacionar teoria com prática** (ex.: após explicar "soldagem", mostrar um vídeo de aplicação industrial).
- c. **Após a aula:** Disponibilizar materiais complementares (PDFs, links, exercícios).

O quadro A3 apresenta a aplicação da aprendizagem significativa em sala de aula. Para que o aprendizado seja pleno pode-se subdividir em 8 fases que são: Preparação do Ambiente; Identificação dos Conhecimentos Prévios; Criar conexões entre conhecimentos; Apresentação do material; Estratégias para fixação do conteúdo; Aprofundamento gradual; Verificação da Aprendizagem e Consolidação e reflexão.

Quadro A3: Aplicação Aprendizagem Significativa em Sala de Aula para Adultos

FASE	OBJETIVO	ATIVIDADES/ESTRATÉGIAS
1. Início	Preparação do Ambiente (criar ambiente propício à aprendizagem significativa)	- Estabelecer clima de confiança e respeito mútuo - Considerar experiências de vida dos adultos - Valorizar conhecimentos prévios profissionais e pessoais - Criar expectativas positivas sobre a aprendizagem
2. Diagnóstico	Identificação dos Conhecimentos Prévios	- Questionários sobre experiências profissionais e pessoais - Discussões em grupo sobre o tema - Mapas conceituais colaborativos - Estudos de caso relacionados ao cotidiano - Autobiografias de aprendizagem
3. Organizadores prévios	Ponte Cognitiva (criar conexões entre conhecimentos)	- Analogias com situações do trabalho ou vida pessoal - Exemplos concretos e relevantes - Esquemas visuais conectando conhecido ao novo - Resumos que relacionem conceitos - Metáforas baseadas em experiências comuns
4. Apresentação do material	Estruturação Lógica (organização do conteúdo para adultos)	- Sequência do geral para o específico - Conceitos mais inclusivos primeiro - Exemplos práticos e aplicáveis - Linguagem clara e objetiva - Recursos visuais e multimídia - Pausas para reflexão e questionamentos
5. Facilitação das conexões	Ancoragem Ativa (estratégias para fixação do conteúdo)	- Discussões direcionadas relacionando novo x conhecido - Exercícios práticos com situações reais - Trabalho em grupos para compartilhar experiências - Comparações e contrastes explícitos - Aplicação imediata em contextos familiares
6. Diferenciação progressiva	Refinamento (aprofundamento gradual)	- Detalhamento gradual dos conceitos - Identificação de semelhanças e diferenças - Resolução de conflitos cognitivos - Esclarecimento de conceitos similares - Ajuste fino das compreensões
7. Avaliação	Verificação da Aprendizagem (métodos adequados para adultos)	- Portfólios com aplicações práticas - Projetos relacionados ao trabalho - Apresentações baseadas em experiências - Autoavaliação reflexiva - Estudos de caso aplicados - Peer assessment (avaliação entre pares)
8. Consolidação e reflexão	Fechamento (sistematização do aprendizado)	- Síntese dos aprendizados principais - Planejamento de aplicações futuras - Identificação de mudanças na estrutura cognitiva

		- Estabelecimento de metas de desenvolvimento - Feedback sobre o processo de aprendizagem
--	--	---

Fonte: Autor (2025).

Torna-se importante esclarecer que estas 8 fases podem ser adaptadas pelo professor ou professora de acordo com a percepção que tenha da sala e também poderá ajustar para a disciplina.

ANEXO B - Autorização

TERMO DE ANUÊNCIA DE INSTITUIÇÃO

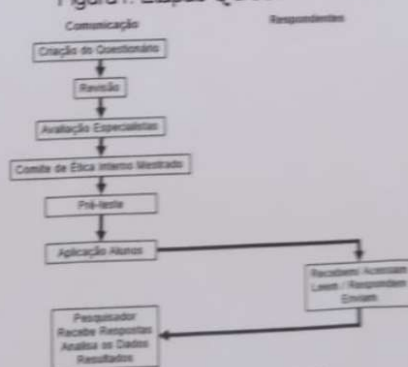
Eu Professor Doutor Jorge Monteiro Jr, na qualidade de responsável pela Fatec Rubens Lara – Baixada Santista, autorizo a realização da pesquisa intitulada PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: UM ESTUDO SOBRE A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL a ser conduzida sob a responsabilidade do pesquisador Emerson Carneiro Goes de Souza; com o objetivo de analisar o impacto das aulas expositivas e da utilização de materiais instrucionais no processo de aprendizagem significativa no ensino profissional superior, considerando o uso de plataformas colaborativas como recurso mediador, com base na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. DECLARO ciência de que esta instituição apoiará a realização da presente pesquisa. Para a coleta dos dados foi utilizado questionário com questões objetivas, procurando identificar o nível de ensino, as percepções dos estudantes sobre a aprendizagem significativa, considerando o desenvolvimento de projetos interdisciplinares.

Como instrumento de pesquisa será aplicado um questionário. O questionário de aplicação da pesquisa será elaborado com perguntas fechadas de respostas objetivas. A estrutura comporta entre 24 (vinte) perguntas, redigidas com variáveis simples separadas em 6 blocos que compreendem os conhecimentos prévios necessários de cada conteúdo. Os blocos estão separados conforme demonstra o quadro a seguir.

O questionário será padronizado (para evitar erros de compreensão pelos respondentes), editável para correções pela equipe de aplicação, terá o formato eletrônico, será disponibilizada via plataforma colaborativa e autoadministrado pelo respondente. A figura descreve as etapas da criação do questionário até os resultados obtidos pelo pesquisador.

Como medida de proteção das informações sensíveis dos respondentes (dados pessoais) protegidos pela Lei Geral de Proteção de Dados - LGPD (Brasil, 2018, online), não haverá abordagem no questionário de informações de cunho pessoal (nome, setor, curso, e-mail, telefone e endereço) garantindo o completo anonimato dos respondentes, resumindo-se a duas categorias: idade e gênero dos participantes. Essas duas categorias (idade e gênero) são as primeiras perguntas do questionário.

Figura1: Etapas Questionário



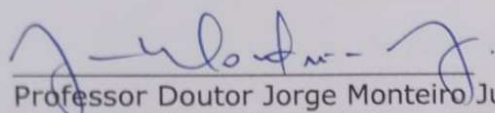
Fonte: Autor (2025)

Assumimos o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa a ser realizada nessa instituição, no período de 11/2025 a 02/2026.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do(a) pesquisador(a), em conformidade com a Lei nº 13.709 – Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), e aos requisitos da Resolução CNS no 510/16 ou CNS 466/12 e suas complementares, comprometendo-se o(a) mesmo(a) a utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Esta declaração é válida apenas no caso de haver parecer favorável da Comissão de Ética da Unidade Pós-graduação, Extensão e Pesquisa do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza à referida pesquisa.

Santos, 19 de Novembro de 2025



Professor Doutor Jorge Monteiro Junior
Coordenador da Fatec Rubens Lara

ANEXO C - PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA DO MESTRADO DO CENTRO PAULA SOUZA

PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA DO MESTRADO DO CENTRO PAULA SOUZA		
PARECER_E.P. Nº 013/2025		
1. PROTOCOLO Nº 028/2025	18/08/2025 Recebido em	2. PARECER EMITIDO EM 11/03/2026
3. TÍTULO DO PROJETO:		
Práticas de Educação Profissional e Tecnológica: Um Estudo sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel		
4. PESQUISADOR(ES) PROPONENTE(S):		
Emerson Carneiro Goes de Souza		
Celi Langhi		
5. PARECER:		
A Comissão de Ética esclarece que não analisa os aspectos metodológicos da ABNT, haja vista que estes são de exclusiva responsabilidade dos orientadores. Após apreciação do projeto de pesquisa proposto, do Termo de Anuência da instituição objeto da pesquisa e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido a Comissão de Ética em Pesquisa resolve: DEFERIR a solicitação.		
Documento assinado digitalmente DARLAN MARCELO DELGADO Data: 11/03/2026 15:10:39-0000 Verifique em https://validar.jf.gov.br Comissão de Ética em Pesquisa Prof. Dr. Darlan Marcelo Delgado		