

Ensino profissionalizante segundo a perspectiva Ausubeliana no PRONATEC

Vocational education according to the Ausubelian perspective at PRONATEC

Kleber Saldanha de Siqueira 
Universidade Federal de Alagoas
kleber.siqueira@cedu.ufal.br

RESUMO

Este artigo tem como objetivo analisar o desenvolvimento da disciplina Tecnologia Mecânica e Torneamento de Acessórios no âmbito do PRONATEC considerando a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel como elemento potencializador do processo de ensino. Será discutido o planejamento pedagógico da disciplina e como a teoria ausubeliana foi incorporada à prática docente a partir das experiências do autor como professor da disciplina ministrada no curso de tornearia mecânica sob coordenação do Instituto Federal de Alagoas *campus* Coruripe. Serão destacadas as diferentes etapas que constituem o ensino significativo com ênfase nas subsunções necessários para a aprendizagem dos conceitos associados à ciência dos materiais metálicos, à tecnologia mecânica e aos processos de usinagem. Serão apresentados os resultados obtidos após a aplicação dos instrumentos metodológicos, constituídos por uma avaliação de conhecimentos prévios, quadros de análise aula a aula e uma avaliação de conhecimentos adquiridos permitindo identificar os benefícios oriundos desta teoria no campo da aprendizagem profissional.

PALAVRAS-CHAVES: Ensino Significativo. Subsunções. Mecânica Industrial. Tecnologia.

ABSTRACT

This article aims to analyze the development of the Mechanical Technology and Accessory Turning course within Pronatec, considering David Ausubel's theory of meaningful learning as a potentiating element of the teaching process. The pedagogical planning of the discipline and how the Ausubelian theory was incorporated into teaching practice will be discussed. The different stages that constitute the meaningful teaching will be highlighted, with emphasis on the necessary subsumers for learning the concepts associated with mechanical technology as well as in the turning processes. The results obtained after the application of the methodological tools will be presented, consisting of an assessment of previous knowledge, a class-by-class analysis framework and an evaluation of acquired knowledge, allowing to identify the benefits arising from this theory in their field of professional learning.

KEYWORDS: *Meaningful Teaching. Subsumers. Industrial Mechanics. Technology.*

INTRODUÇÃO

Dados indicam que nas últimas décadas o Brasil vem apresentando crescimento econômico baseado no trabalho de profissionais com baixa qualificação (SCHWARTZMAN; CASTRO, 2013). Este cenário revela que nosso país ainda não possui ampla cultura no campo da qualificação profissional associada ao contexto mercadológico. Enquanto nos países desenvolvidos a qualificação profissional é vista como preponderante para o desenvolvimento econômico dessas nações, levando a maioria dos jovens destes países a buscarem formação técnica para a inserção no mercado, em nosso país ainda é pequeno o número de jovens que concluem algum curso de nível técnico (SCHWARTZMAN; CASTRO, 2013).

É importante destacar a relevância da qualificação técnica para o ingresso no mercado de trabalho que busca preencher cerca de 200 mil postos de trabalho com profissionais especializados. Ao mesmo tempo, dados indicam que cerca de 60% dos jovens saídos do ensino básico não ingressam no ensino superior, de modo que a formação técnica representa o caminho mais curto para o mercado de trabalho (SHIRAISHI, 2013).

Apesar dos investimentos no setor de produção, e da presença de profissionais com baixa formação ocupando postos de trabalho, dentro de pouco tempo, a mão de obra técnica especializada será o divisor de águas necessário para o Brasil desenvolver seus campos de produção, como o setor industrial, de agronegócio e manufatura. Diante desse quadro, Bispo (2015) faz menção a Adam Smith destacando que: *“Adam Smith, filósofo e renomado economista escocês do século XVIII, incluía a educação como parte do capital fixo associado a todo conjunto de habilidades, conhecimentos e práticas”*.

Dentre as diversas iniciativas no campo da profissionalização, o PRONATEC (Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego), criado pela Lei federal nº 12.513/2011 destaca-se como um importante programa consonante com a realidade vivida pelos trabalhadores com baixa escolaridade. Este programa objetiva oportunizar para estes trabalhadores qualificação profissional mínima promovendo aperfeiçoamento e inserção no mercado de trabalho, sendo ofertado pela rede federal de ensino por meio dos Institutos Federais de Educação (BRASIL, 2007). Diante disso, é preponderante para o docente vinculado ao PRONATEC desenvolver estratégias pedagógicas alinhadas com os objetivos instrucionais do programa, por meio da aprendizagem estruturada, potencializando e integrando os diversos saberes da educação básica e profissional.

Nesse sentido, as instituições ofertantes do PRONATEC devem propiciar o aprendizado e estimular o interesse dos estudantes pelas diversas áreas do conhecimento humano e

profissional, ao mesmo tempo devem construir nos seus frequentadores a capacidade de pensar criticamente em torno de uma sociedade cada vez mais complexa e multifacetada. Sendo assim, corroboramos com Bispo (2015), que afirma:

Nesta árdua tarefa, a educação profissional e tecnológica vem ocupando uma posição estratégica importante como elemento de alavancagem, junto com outras políticas e ações públicas, para o desenvolvimento socioeconômico do Brasil e construção da cidadania. Segundo o Ministério da Educação (MEC), em seu relatório sobre políticas públicas para a educação profissional e tecnológica, a educação profissional e tecnológica, em termos universais, e no Brasil em particular, vem se destacando como elemento estratégico para a construção da cidadania e para uma melhor inserção de jovens e trabalhadores na sociedade contemporânea (BISPO; 2015).

Este cenário induz os educadores da seara profissionalizante a repensarem seus métodos e técnicas de ensino uma vez que a ideia de uma escola voltada para a transição de informações não se aplica no cenário social moderno (SANTOS; SOARES, 2011). Nesse sentido, segundo os paradigmas ausubelianos, por meio da delimitação e organização dos subsunçores (considerados importantes pelo autor para o aprendizado do tema desenvolvido), juntamente com a apresentação de materiais instrucionais potencialmente significativos, buscamos demonstrar como a teoria de Ausubel converge para o aprendizado significativo dos conceitos associados à tecnologia mecânica e aos processos de usinagem, permitindo determinar o número de estudantes envolvidos no processo de ensino-aprendizagem que apresentam fixação satisfatória dos conteúdos abordados na disciplina Tecnologia Mecânica e Torneamento de Acessórios. Dentro deste escopo, a pesquisa possui caráter quali-quantitativo de modo que os aspectos qualitativos e quantitativos não apresentam dicotomia (OLIVEIRA S. 1997). Ao mesmo tempo, este artigo resgata a prática do autor como docente do programa PRONATEC no curso profissionalizante de Tornearia Mecânica de modo que os dados reunidos e analisados são oriundos da prática e registro docente do autor. Dessa forma, este artigo objetiva mostrar como a teoria cognitivista de Ausubel é benéfica no campo da Educação Profissional e como seus princípios teóricos estão alinhados com esta modalidade de formação.

Será descrito nas seções seguintes como a teoria ausubeliana foi introduzida estrategicamente no contexto pedagógico da disciplina por meio da aplicação de uma avaliação de conhecimentos prévios, objetivando mapear os subsunçores necessários para a efetivação da aprendizagem, dos parâmetros avaliativos (extraídos do Projeto Pedagógico do Curso de Tornearia Mecânica) utilizados para a obtenção dos resultados, subsidiando a análise aula a aula, finalizando com uma avaliação de conhecimentos adquiridos, através da qual os estudantes demonstram a consistência da proposta de ensino alvo desta pesquisa. Ao final deste trabalho fica evidenciado que a maioria dos estudantes apropria-se de forma substancial dos

conceitos desenvolvidos nas aulas sendo capazes de selecionar materiais metálicos e poliméricos em função de suas propriedades mecânicas, para a construção de órgãos e dispositivos de máquinas, dimensionar esforços mecânicos intervenientes no processo de usinagem, compreender os processos siderúrgicos e de tratamento térmico, associando-os às diferentes etapas do processo de fabricação.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: ELEMENTOS DA APRENDIZAGEM SUBSTANTIVA E ENSINO PROFISSIONAL

Para Oliveira e Silva (2012) o educador deve sempre saber que é sua responsabilidade inovar suas práticas e aprimorar seus conhecimentos pedagógicos, engajando-se no processo de uma formação contínua. Em (2006), Pivetta já apresentava a ideia de que a formação de professores representa um elemento fundamental que contribui para a melhoria da qualidade de ensino, pois significa obter conhecimentos, habilidades e competências que permitem aos professores atuarem no desenvolvimento do ensino, do currículo e da instituição. Para Cruz, Carneiro e Neto (2014) *“a educação profissional torna-se foco de discussões na perspectiva de garantir mão-de-obra qualificada, capaz tanto de “investigar no sentido das inovações tecnológicas, como tomar decisões quanto à aplicação destas ao processo produtivo”*.

Para Ausubel (2003), a aprendizagem é considerada o processo de aquisição de novos significados reais a partir dos significados potenciais apresentados no material de aprendizagem e de os tornar mais disponíveis, assim o novo conhecimento interage com os já existentes na estrutura mental, ampliando-se e incorporando-se para permitir a compreensão de mais conceitos. Os pensamentos de Ausubel foram introduzidos no Brasil na década de 70 pelo Prof. Joel Martins (PUHL; MÜLLER; GIANNI, 2020). A Figura 1 inter-relaciona as etapas básicas da aprendizagem significativa.

Figura 1 - Etapas da aprendizagem substantiva no contexto pesquisado

Fonte: Autor, (2021)

Corroborando com os objetivos da pesquisa, para Sousa A. Formiga e Oliveira (2015), o aprendizado ocorre a partir da necessária interação do homem com o meio circundante, exigindo deste, meios e formas de adquirir conhecimento, tornando-se um ser em constante reflexão. Nesta dinâmica, o papel ativo do professor e do estudante no processo de ensino e aprendizagem é severamente influenciado pela adequada aplicação de teorias e métodos capazes de viabilizar a aquisição de conhecimento, assim, corroboramos com Sousa M. e Moura (2016), que afirmam:

A possibilidade de observação da relação professor, aluno e conhecimento embasado nas teorias da aprendizagem, permite ao docente detectar qual teoria da aprendizagem encontra-se intrínseca à sua docência. Nessa análise, o professor verifica se no momento de execução da relação professor, aluno e conhecimento existe a consideração dos fatores internos ou externos aos estudantes, elementos que caracterizarão a teoria de aprendizagem adotada (SOUSA; MOURA, 2016).

Assim, a teoria cognitivista de David Ausubel foi escolhida como substrato teórico para a efetivação desta pesquisa, permitindo o desenvolvimento do trabalho docente ao mesmo tempo corroborando para o aprendizado substantivo dos participantes. Dessa forma, para Tavares (2004) *apud* Jorge, Carpio e Xavier (2020), a aprendizagem deve ir além da repetição sistemática de comandos, permitindo ao estudante agregar experiências, garantindo liberdade e articulação entre o aprendiz e o ambiente que o cerca. Considerando as possibilidades pedagógicas do pensamento ausubeliano, a educação profissional ganha novo significado, potencializando o ensino, permitindo ao docente explorar meios de transposição didática capazes de promover a aprendizagem concreta, tornando o estudante capaz de reconhecer sua própria trajetória formativa. Para Rocha (2017):

Exercer a docência no campo da Educação Profissional e Tecnológica requer situar o próprio trabalho no contexto sócio-histórico da humanidade. Trabalho entendido aqui como sendo a atividade mais ‘definitivamente’ humana, calcado na intencionalidade, transformação e construção de subjetividade. Trabalho que implica em conhecer, aprender e interagir e transformar, de forma consciente e, sobretudo, intencional (ROCHA; 2017).

A partir do exposto, considerando os autores anteriormente citados, será demonstrado por meio do ferramental metodológico que a educação profissional, em suas diferentes modalidades sofre impactos positivos quando da aplicação sistêmica de teorias da aprendizagem que resgatem os saberes e vivências dos estudantes. Nesse sentido, considerando o papel importante das teorias da aprendizagem na educação profissional e a dimensão inclusiva desta modalidade de ensino, Rocha (2017), destaca sua importância para a inserção do aprendiz no mundo do trabalho, afirmando: *“É por meio dela (teoria da aprendizagem) que o sujeito pode se inscrever nessa nova configuração social e econômica. Se as nações são exigidas ao ingresso dessa nova forma de ‘ser’ no mundo há que se instrumentalizar para ‘estar’ nele”*.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa foi realizada com os 40 estudantes regularmente matriculados no curso de tornearia mecânica do PRONATEC do Instituto Federal de Alagoas, *Campus* Coruripe, unidade remota Teotônio Vilela, agreste alagoano, durante o desenvolvimento da disciplina Tecnologia Mecânica e Torneamento de Acessórios. Para esta finalidade foram desenvolvidos três instrumentos metodológicos em convergência com a teoria da aprendizagem de Ausubel compostos por uma avaliação de conhecimentos prévios, com o objetivo de dimensionar as ideias e conceitos ancorados na estrutura cognitiva dos estudantes, necessários para o desenvolvimento da disciplina, o processo de análise aula a aula, cujo objetivo é dimensionar o desempenho e a receptividade dos estudantes da disciplina diante da proposta didática alvo da pesquisa e uma avaliação de conhecimentos adquiridos, com o objetivo de verificar o espectro de aprendizagem dos estudantes.

Sendo assim, considerando os objetivos do curso, foi inicialmente aplicada uma avaliação com os estudantes para dimensionar suas subsunções, que, dentro da teoria de Ausubel, são as ideias e conceitos que os estudantes já carregam em sua estrutura cognitiva, diretamente relacionados com os novos conteúdos a serem aprendidos. Dessa forma, o primeiro instrumento metodológico constitui-se numa avaliação de conhecimentos prévios composta por 20 perguntas de múltipla escolha, nas quais os estudantes deveriam escolher uma alternativa correta dentre 5 possibilidades, sendo atribuído o valor 0,5 para cada resposta correta. Para

avaliar o desempenho dos estudantes nesta fase da pesquisa foram adotados os critérios do Quadro 1, extraídos do PPC¹ do curso, para as notas obtidas (denotadas por N_A).

Quadro 1 - Critérios da avaliação de conhecimentos prévios

AValiação	INSUFICIENTE	REGULAR	SUFICIENTE
NOTA	$N_A < 5,0$	$5,0 \leq N_A \leq 7,0$	$N_A > 7,0$

Fonte: PPC do curso de tornearia mecânica PRONATEC IFAL - *Campus* Coruripe (2017/2018)

O Quadro 2 reúne os subsunçores básicos explorados na avaliação de conhecimentos prévios relacionados aos conteúdos a ser desenvolvidos.

Quadro 2 - Subsunçores para o aprendizado dos princípios da tecnologia mecânica

SUBSUNÇORES NECESSÁRIOS	CONTEÚDO A SER DESENVOLVIDO
Conceitos básicos de soluções homogêneas, heterogêneas misturas e interações atômicas.	O sistema ferro-carbono <ul style="list-style-type: none"> • Soluções sólidas de ferro; • Diagrama ferro-grafita; • Observações da microestrutura;
Conceitos básicos de termodinâmica, cinética química, efeitos da energia térmica nos sólidos e calorimetria.	Tratamentos térmicos <ul style="list-style-type: none"> • Reozimento; • Normalização; • Têmpera; • Revenido; • Cementação;
Conceitos básicos de cinemática, movimento uniforme, uniformemente variado, movimento circular e aceleração centrípeta.	Processos de usinagem <ul style="list-style-type: none"> • Movimento de corte; • Movimento de avanço; • Movimento de profundidade;
Conceitos básicos de dinâmica, força, leis de Newton, tipos de força, atrito cinético e atrito dinâmico.	<ul style="list-style-type: none"> • Formação de cavaco • Tipos de formas de cavaco; • Forças na cunha cortante; • Temperatura de corte;
Conceitos básicos de energia, relação de potência, noções de eficiência e rendimento.	<ul style="list-style-type: none"> • Potência de usinagem • Forças durante a usinagem; • Relação entre potência de corte e avanço; • Potência efetiva de corte;
Conceitos básicos sobre compostos orgânicos, sais, óxidos, misturas, homogeneidade de soluções sólidas, propriedades físico-químicas fundamentais	<ul style="list-style-type: none"> • Polímeros • Polimerização; • Degradação; • Aplicações na indústria; • Cerâmicas • Métodos de obtenção;

¹ Projeto Pedagógico do Curso

dos compostos orgânicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicações tecnológicas; • Compósitos • Métodos de obtenção; • Aplicações tecnológicas;
Conceitos básicos sobre os efeitos da energia térmica nos sólidos, dilatação térmica e calorimetria.	<ul style="list-style-type: none"> • Conformação mecânica • Laminação a quente e a frio; • Forjamento;
Conceitos básicos de termodinâmica, noções de calorimetria e transições de fase.	<ul style="list-style-type: none"> • Processos de fundição • Fundição por injeção; • Fundição por centrifugação; • Fundição por molde de areia;
Conceitos básicos de cinemática, dinâmica e estática dos corpos rígidos e eletricidade básica.	<ul style="list-style-type: none"> • Máquinas operatrizes • Torno mecânico; • Fresadora universal; • Máquinas de ajustagem;
Conceitos básicos de cinemática, dinâmica e termologia.	<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de usinagem de acessórios • Desbaste; • Sangramento; • Recartilhamento;

Fonte: (FERRARESI, 2011; VLACK, 1988; SILVA; MEI, 2010)

Para analisar o contexto das aulas, foi observado o desempenho dos estudantes durante cada uma das 10 aulas ministradas ao longo da disciplina. Dessa forma, para cada aula planejada, segundo os pressupostos da teoria da aprendizagem de Ausubel, os estudantes realizaram atividades individuais e coletivas, na sala de aula, onde deveriam responder questionamentos objetivos ou discursivos de modo a evidenciar seu aprendizado durante a exposição dialógica do conteúdo, ao mesmo tempo demonstrar estreito domínio e interação com os materiais instrucionais potencialmente significativos desenvolvidos nas aulas. Para cada aula realizada os estudantes foram reunidos em 3 grupos, segundo suas notas, considerando os mesmos critérios avaliativos do Quadro 1, observando o disposto no PPC do curso. Para esta fase da pesquisa, os estudantes foram avaliados segundo os parâmetros apresentados no Quadro 3 que contemplam as atividades realizadas individualmente ou de forma coletiva.

Quadro 3 - Parâmetros avaliativos utilizados durante as aulas

PARÂMETROS AVALIATIVOS	VALOR	CENÁRIO DE AVALIAÇÃO
Consegue inter-relacionar os conceitos desenvolvidos na aula.	2,0 pontos	Individual
Apresenta contribuições de sua própria autoria em função dos novos conceitos aprendidos.	2,0 pontos	Individual
Consegue expressar claramente os novos conceitos aprendidos.	2,0 pontos	Coletivo
Suscita debates e discussões, ampliando os conceitos desenvolvidos.	2,0 pontos	Coletivo
Utiliza os conceitos de forma clara demonstrando domínio.	2,0 pontos	Individual

Fonte: PPC do curso de tornearia mecânica PRONATEC IFAL - *Campus* Coruripe (2017/2018)

Essa metodologia permite analisar a eficiência da proposta educacional, de forma sistêmica, possibilitando ajustes e melhorias nos materiais didáticos apresentados aos estudantes durante a ministração das aulas. Para avaliar os conhecimentos adquiridos, após concluída a carga horária da disciplina, foi aplicada uma avaliação composta por 10 perguntas de múltipla escolha nas quais o estudante deve apropriar-se dos conceitos aprendidos ao longo da disciplina, evidenciando seu aprendizado de forma significativa. Nesta fase da pesquisa os estudantes foram reunidos em 3 grupos considerando o número total de participantes que realizaram esta avaliação, adotando-se os critérios do Quadro 4 para determinar o êxito da proposta educacional desenvolvida neste trabalho. Para tal, denotamos de N_F o número de estudantes que realizaram a avaliação e N_E o número daqueles que obtiveram notas iguais ou maiores que 5,0.

Quadro 4 - Critérios da avaliação da proposta didática

AVALIAÇÃO	INSUFICIENTE	SUFICIENTE
N_F	$N_E < 0,5N_F$	$N_E \geq 0,5N_F$

Fonte: (SIQUEIRA, 2021)

Dessa forma, considerando os critérios anteriores, consideramos a proposta pedagógica exitosa se, no mínimo, metade dos estudantes participantes da avaliação de conhecimentos adquiridos atingirem notas maiores ou iguais a 5,0.

3. ÉTICA E PESQUISA CIENTÍFICA EM EDUCAÇÃO

O fazer científico, caracterizado pela aplicação metódica de técnicas e procedimentos voltados para a identificação e estudo de determinado fenômeno, é seguido da observância de parâmetros e normas éticas que regulam a prática investigativa. Nesse sentido, a pesquisa em educação, por envolver a participação de seres humanos, deve obedecer a certos critérios éticos que validam a prática científica, ao mesmo tempo garantindo os direitos daqueles que colaboram com o processo de forma direta ou indireta. Considerando esta importância, nesta pesquisa, buscamos, por meio do próprio exercício profissional, construir conhecimento que suscite novas práticas pedagógicas ou a reflexão de técnicas já em uso, por meio dos resultados apresentados pelo público alvo deste trabalho, o qual, após reunião de exposição e conscientização dos termos, declarou anuência em participar da pesquisa que transcorreu paralelamente à ministração da disciplina em curso.

A prática profissional constitui-se numa oportunidade para o estudo científico, tornando possível a implementação de estratégias individuais, levando à reflexão por parte do trabalhador, incentivando o exercício da autoavaliação, além de permitir a solução de problemas relacionados ao ofício profissional. Nesse sentido, destacamos a importância de resguardar os direitos individuais dos participantes da pesquisa, como também assegurar a anuência da instituição vinculada à prática profissional do pesquisador, pontos estes respeitados nesta pesquisa. Ao mesmo tempo, a confidencialidade nesta pesquisa representou importante parâmetro ético de modo que os dados reunidos e interpretados neste trabalho possuem dimensão acadêmica e profissional, estando estes arquivados e protegidos pela instituição de ensino, cabendo ao pesquisador apenas a utilização destes para a divulgação científica de resultados. Assim, para Carvalho, Jesus e Silva (2019), a confidencialidade *"integra o protocolo ético da pesquisa científica o pressuposto de uma relação interpessoal, baseada na confiança entre pesquisador e pesquisado"*. Nesse aspecto, o Termo de Esclarecimento representa um importante instrumento de acordo que explicita o compromisso do pesquisador em preservar as informações e dados extraídos da pesquisa. Considerando tal preocupação e considerando que esta pesquisa foi realizada em uma instituição de ensino, compartilhamos do pensamento de Carvalho, Jesus e Silva (2019), que afirmam:

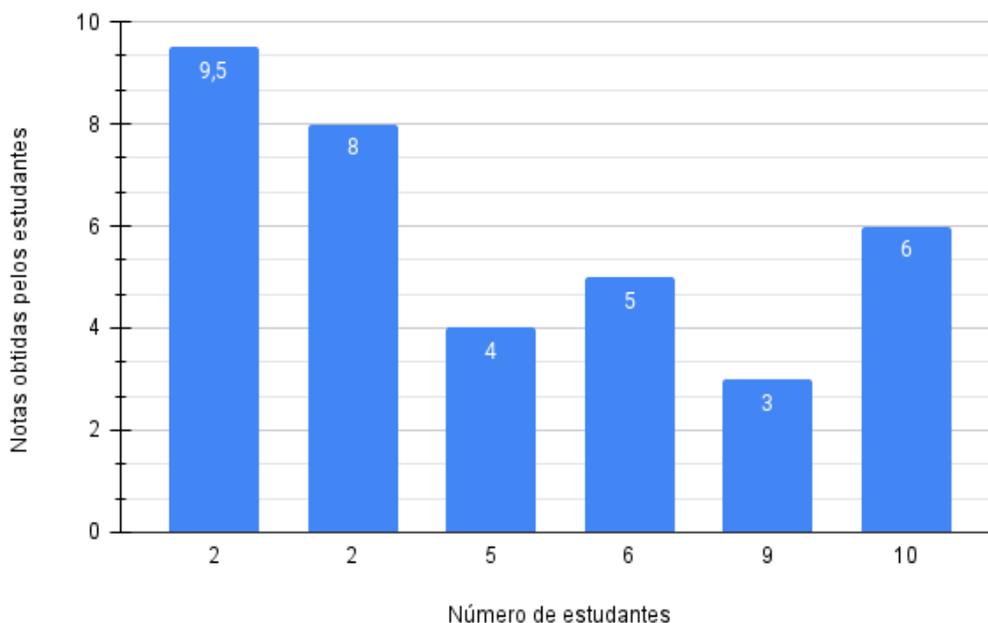
Essas situações requerem um amadurecimento e um cuidado redobrado com a confidencialidade. Informações acessadas em contextos de relações interpessoais de confiança como professor-aluno, pesquisador/professor e seus colegas de trabalho, não deveriam migrar para a coleta de dados sem a devida informação e o consentimento dos alunos, colegas e outros participantes dessas situações em que o cotidiano da/na escola ou de uma comunidade se torna um campo de pesquisa (CARVALHO; JESUS; SILVA 2019).

Sendo assim, todos os dados desta pesquisa foram organizados e tratados segundo os princípios fundamentais da ética em educação, preservando a confiabilidade e integridade dos dados reunidos, como também a confidencialidade, postura tal exibida de forma análoga pela instituição de ensino na qual a pesquisa foi realizada. Ainda para Carvalho, Jesus e Silva (2019) que destaca a importância da ética no tratamento de dados, afirmando que: *“A integridade na construção, na coleta e na análise de dados é parte importante do longo processo de produção de conhecimento, exigindo do pesquisador ética nas suas ações e no exercício de se tornar pesquisador”*.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A prática docente torna-se estruturada e significativa para os estudantes que reconhecem as diferentes relações estabelecidas entre os conteúdos. Sendo assim, os estudantes devem ser capazes de demonstrar o aprendizado reunido ao longo da disciplina evidenciando os paradigmas da aprendizagem significativa, percorrendo seus principais elementos, onde, segundo Ausubel (2003) e Moreira (1999) inicia com a aprendizagem mecânica representando uma etapa do processo que antecede o aprendizado significativo na qual o estudante memoriza ideias que posteriormente evoluem para o formato de conceitos, levando ao aprendizado substantivo ancorando e aperfeiçoando tais conceitos em sua estrutura cognitiva (MOREIRA, 1999).

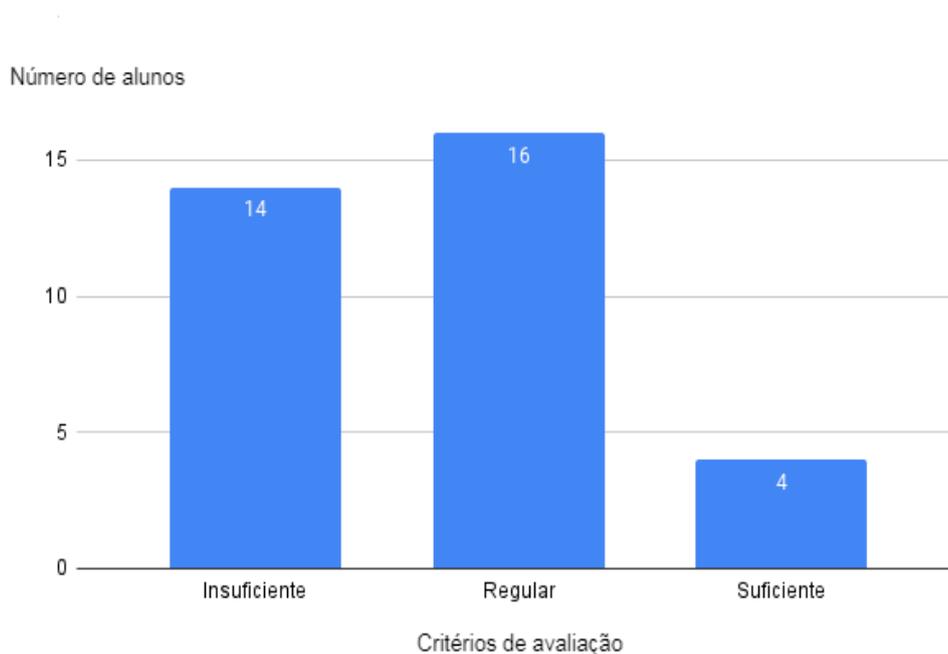
Fundamentados nos pressupostos teóricos discutidos nas seções anteriores deste artigo, apresentamos os resultados e suas análises, partindo, inicialmente, da avaliação de conhecimentos prévios, na qual participaram 34 dos 40 estudantes alvo desta pesquisa. De forma geral, o Gráfico 1 apresenta a distribuição de notas obtidas pelos participantes nesta etapa.

Gráfico 1 - Distribuição de notas da avaliação de conhecimentos prévios

Fonte: Autor (2021)

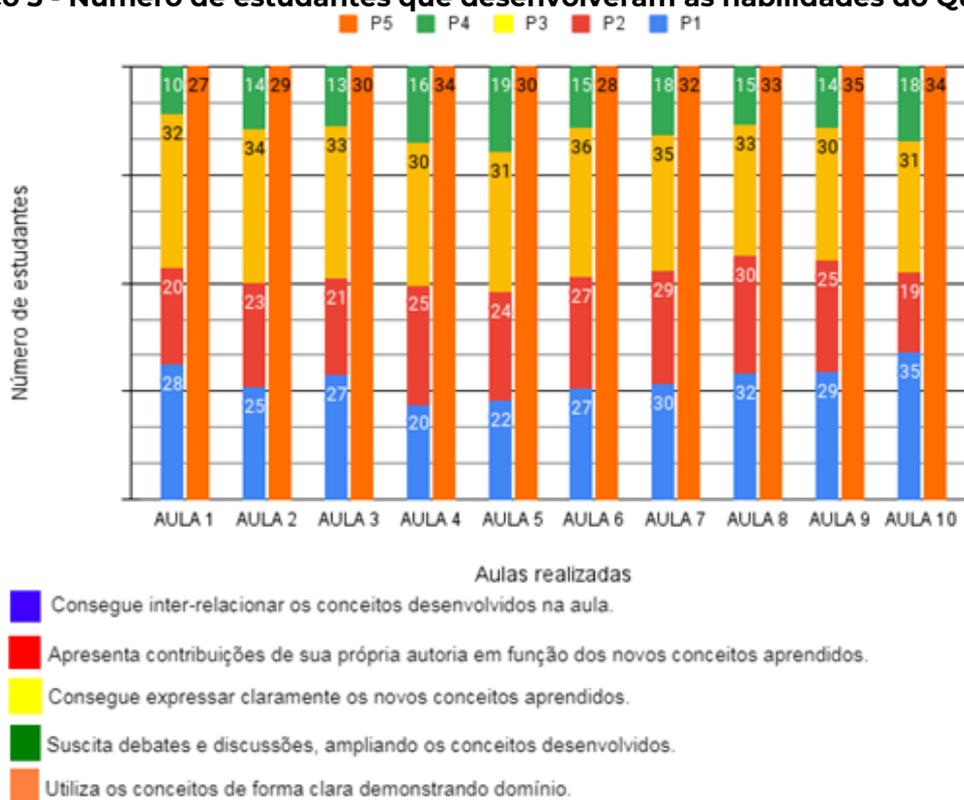
Diante dos resultados reunidos pelo Gráfico 1, considerando os critérios avaliativos deste instrumento metodológico, pode-se agrupar os estudantes como disposto no Gráfico 2, permitindo concluir que a maioria dos estudantes, 16 destes, dominam de forma regular os conceitos básicos necessários para o desenvolvimento da disciplina alvo deste artigo.

Ao mesmo tempo, é possível observar que 14 estudantes apresentaram rendimento insuficiente, levando à necessidade de reservar parte da carga horária inicial das primeiras aulas da disciplina para atividades de revisão de forma a garantir os conhecimentos prévios mínimos para estes estudantes. Ainda observando o Gráfico 2, concluímos que apenas 4 participantes possuem suficiência em relação aos conceitos abordados na avaliação. Sendo assim, diante dos resultados observados, nos Gráficos 1 e 2 concluímos que a proposta pedagógica baseada nos princípios da retenção significativa de Ausubel é possível de ser realizada.

Gráfico 2 - Resultado da avaliação de conhecimentos prévios

Fonte: Autor (2021)

A partir dos resultados preliminares obtidos, seguiu-se a ministração das 10 aulas expositivas-dialógicas com o objetivo de resgatar os subsunçores dos estudantes. Para tal finalidade, foram desenvolvidas aulas baseadas na utilização de materiais impressos e digitais com potencial significativo de aprendizagem permitindo ao estudante resgatar conceitos e ideias por meio da interação com imagens, vídeos, gráficos, tabelas, quadros e simulações. Nesse sentido, destacamos que o potencial significativo da aprendizagem reside no aprendiz que deve ser capaz de extrair dos materiais didáticos desenvolvidos a possibilidade de aprendizado. Para Camiletti (2015) “*É importante salientar que o material só pode ser potencialmente significativo, e não, apenas significativo*”. No Gráfico 3 reunimos os resultados das atividades aplicadas com os estudantes durante a ministração das aulas, de acordo com os critérios do Quadro 3 da seção anterior.

Gráfico 3 - Número de estudantes que desenvolveram as habilidades do Quadro 3**Quadro 5 - Número de estudantes presentes em cada aula**

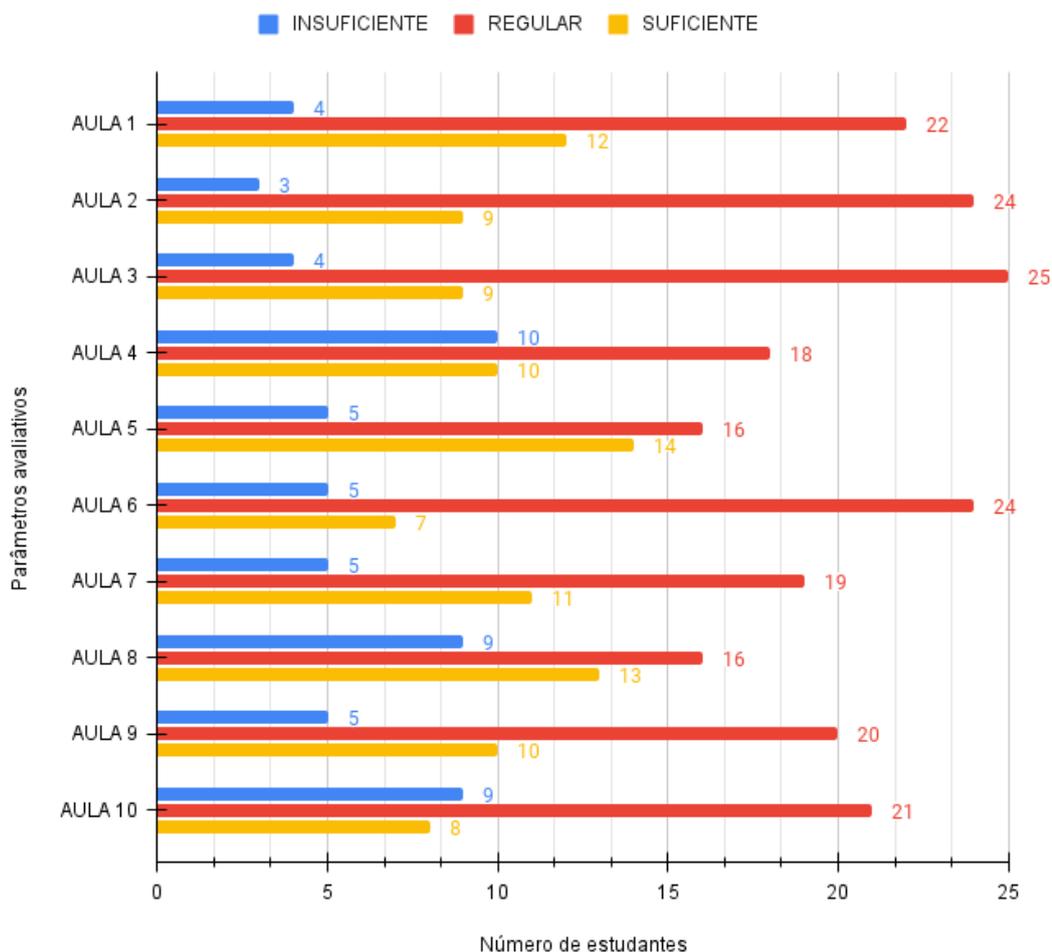
AULA 1 – 38 estudantes	AULA 6 – 36 estudantes
AULA 2 – 36 estudantes	AULA 7 – 35 estudantes
AULA 3 – 38 estudantes	AULA 8 – 38 estudantes
AULA 4 – 38 estudantes	AULA 9 – 35 estudantes
AULA 5 – 35 estudantes	AULA 10 – 38 estudantes

Fonte: Autor (2021)

Denotando por P1, P2, P3, P4 e P5, os parâmetros avaliativos observados no Gráfico 3, é possível, por meio da intersecção destes parâmetros, determinar as notas individuais alcançadas por cada estudante em cada uma das aulas ministradas. A partir destes dados, destacamos no gráfico o parâmetro P5 (apresentando coluna maior), preponderante no contexto da teoria ausubeliana, permitindo concluir, de forma inicial, que a maioria dos participantes consegue utilizar os conceitos aprendidos de forma razoável. Devemos destacar que cada aula apresentada no Gráfico 3 possui duração de 120 minutos, o que gera uma carga horária total de 20 horas. Sendo assim, temos o Gráfico 4 que aponta o desempenho dos estudantes nas 10 aulas.

Gráfico 4 - Análise do desempenho dos estudantes segundo os parâmetros do Quadro 1

Resultado geral da análise aula a aula



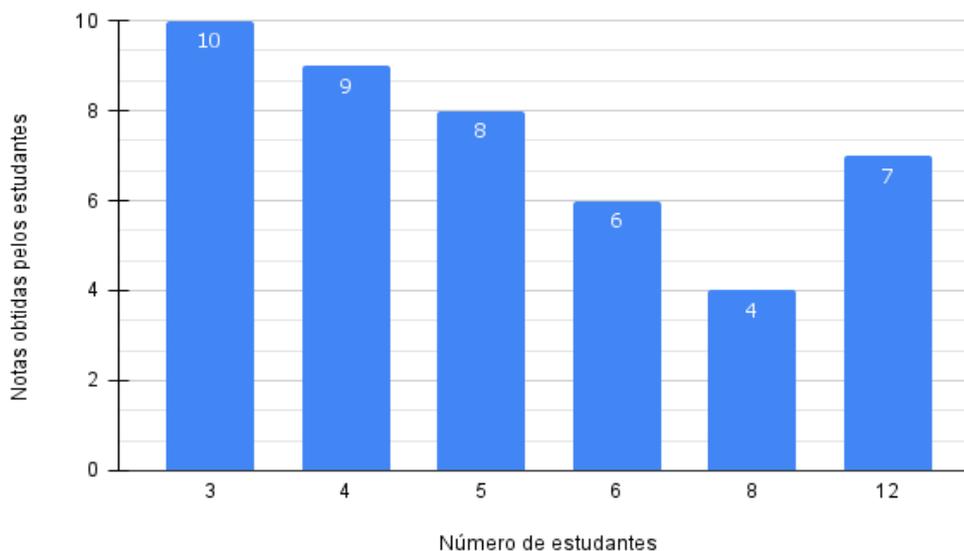
Fonte: Autor (2021)

A partir dos dados apresentados pelo Gráfico 4, podemos concluir que a maioria dos estudantes apresentou desempenho regular, ou seja, obtiveram notas no intervalo de 5,0 a 7,0 demonstrando assimilação razoável dos conceitos apresentados nas aulas. Ao mesmo tempo, considerando o Gráfico 3, é possível concluir que poucos estudantes são capazes de implementar debates ou discussões que possibilitam adensar os conceitos abordados nas aulas. Vale ressaltar também que a maioria dos estudantes consegue expressar de forma coerente e vinculada aos objetivos da aula, os conceitos chave para a descrição de processos, técnicas, fenômenos metalúrgicos e fenômenos de transporte importantes na ciência dos materiais e fabricação mecânica.

Semelhantemente a esta última, verifica-se que a maioria dos estudantes alvo da pesquisa conseguem apropriar-se dos conceitos aprendidos para interpretar e solucionar problemas básicos relacionados, por exemplo, com a usinagem de acessórios, sendo estes capazes de dimensionar a velocidade de usinagem a partir da massa e das dimensões espaciais do material a ser trabalhado, como também determinar a força e a potência de corte imprimidas nesse processo mostrando que os conceitos básicos de cinemática e dinâmica foram absorvidos pelos conceitos relacionados às técnicas de usinagem. Dessa forma, ainda observado o Gráfico 4, concluímos que os estudantes apresentaram boa receptividade e motivação diante dos materiais instrucionais apresentados.

Após a ministração de todo o conteúdo da disciplina e realizadas todas as atividades, aplicou-se a avaliação de conhecimentos adquiridos com o objetivo de dimensionar o aprendizado dos estudantes, ao mesmo tempo verificar o êxito da proposta pedagógica desenvolvida. Sendo assim, dos 40 estudantes alvo deste trabalho 38 participaram da avaliação, composta por 10 perguntas de múltipla escolha, elaboradas pelo próprio autor, versando sobre os conteúdos abordados ao longo da disciplina de forma integrada. Sendo assim, obtivemos a distribuição de notas apresentada pelo Gráfico 6.

Gráfico 6 - Distribuição de notas da avaliação de conhecimentos adquiridos

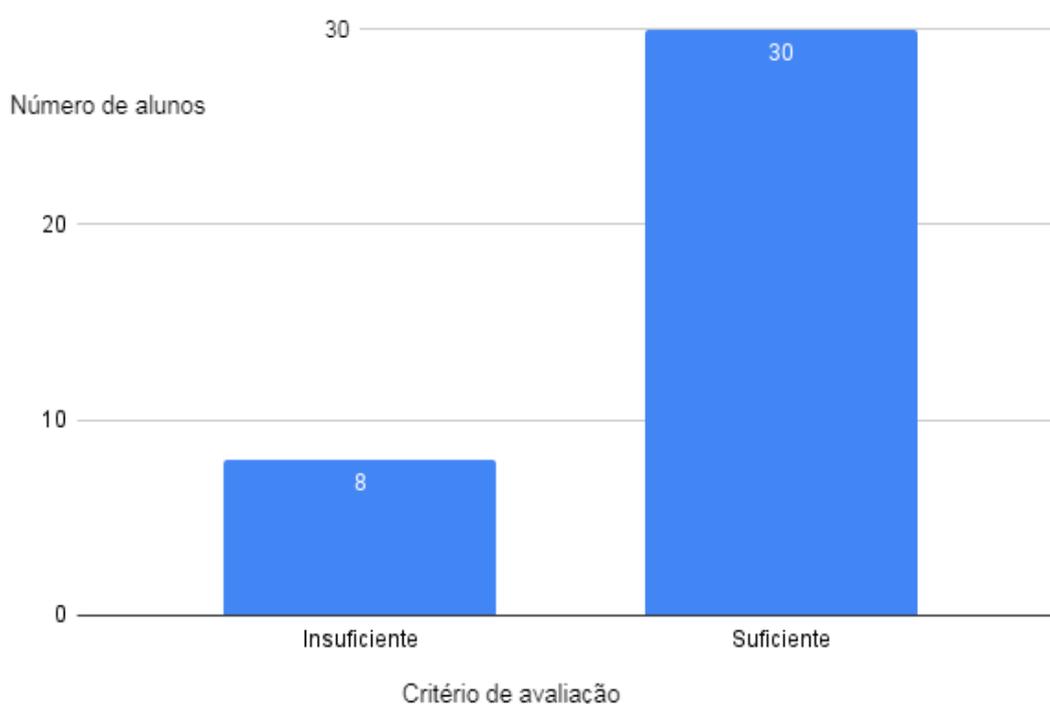


Fonte: Autor (2021)

Dessa forma, é possível observar que a maioria das notas alcançadas pelos estudantes situam-se no intervalo entre 5,0 ou 7,0, ou seja, considerando os parâmetros avaliativos desta pesquisa, é possível destacar que 18 dos participantes conseguiram desempenho regular

demonstrando razoável nível de aprendizagem. Ainda considerando os resultados, percebe-se que 12 estudantes obtiveram notas maiores que 7,0 demonstrando suficiência em relação aos conceitos explorados durante a disciplina. Em contrapartida, 8 estudantes obtiveram notas menores que 5,0 demonstrando pouca assimilação conceitual. Diante dos dados apresentados, os estudantes foram reunidos em dois grupos em função das notas obtidas nesta última avaliação. Sendo assim, o Gráfico 7 apresenta o resultado geral da proposta didática objeto desta pesquisa.

Gráfico 7 - Resultado da avaliação de conhecimentos adquiridos



Fonte: autor (2021)

A partir do Gráfico 6, concluímos que mais da metade dos estudantes (78%) obtiveram notas maiores ou iguais a 5,0, e (21%) notas inferiores a 5,0, demonstrando a viabilidade da proposta de ensino baseada na teoria cognitivista de David Ausubel no campo profissionalizante.

5. CONCLUSÃO

A partir dos métodos utilizados e considerando os dados analisados, concluímos que a apresentação do conteúdo da disciplina, organizado a partir dos pressupostos teóricos de David Ausubel, converge para o aprendizado significativo dos estudantes na seara profissionalizante

de modo que fica, a partir dos parâmetros avaliativos desta pesquisa, comprovada a viabilidade deste processo. Verifica-se também que os princípios da tecnologia mecânica relacionados com os processos e técnicas de usinagem de acessórios podem ser apresentados de forma satisfatória por meio dos subsunçores agrupados no planejamento didático desta pesquisa, sendo estes organizados de forma hierárquica através da idealização de materiais instrucionais potencialmente significativos. Nesse contexto, ressaltamos que os resultados observados estão diretamente associados ao caráter potencialmente significativo dos materiais instrucionais desenvolvidos, de modo que, o processo de aprendizagem sofrerá variações a partir dos materiais idealizados e produzidos pelo professor. Assim sendo, o professor tem a possibilidade de construir materiais cada vez mais adequados, a partir de sua habilidade técnica e experiência pedagógica, maximizando a aprendizagem significativa dos estudantes. Concluímos também que as atividades realizadas durante a ministração das aulas constituíram-se em elementos de transposição didática, interconectando os saberes desenvolvidos em cada aula. Ao mesmo tempo concluímos que a apresentação destes materiais instrucionais facilita o encadeamento dos subsunçores dos estudantes dirimindo falhas anteriores de aprendizado, gerando organizadores prévios e resgatando saberes e vivências extraescolares (notório saber), sendo estes importantes na aprendizagem.

Destacamos também que a incidência regular na aprendizagem dos estudantes, durante a análise aula a aula, não permite antever o grau de aprendizado destes no final do processo pedagógico, uma vez que o processo de maturação dos novos conceitos ancorados na estrutura mental dos estudantes é contínuo e alcança seu ápice à medida que o trajeto de ensino se torna completo. Dessa forma, é possível inferir que o quantitativo de estudantes que não apresentaram rendimento suficiente, pode desenvolver aprendizado substancial dentro de algum tempo, sendo o ambiente profissional, o ecossistema onde ocorre o resgate dos conceitos, configurando-se num elemento de reforço para tal aprendizado. Sendo assim, esta pesquisa corrobora com a visão defendida por diversos autores e analistas educacionais que defendem o emprego coordenado de teorias e técnicas de ensino no campo profissionalizante que pode ser estendida a outras estratégias de aprendizagem permitindo a associação de teorias a partir dos objetivos de aprendizagem delimitados, fortalecendo a formação de nível técnico, potencializando a aprendizagem e a entrada de estudantes e trabalhadores com baixa formação no mundo profissional, gerando emprego, renda e desenvolvimento social.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**, 1^o edição, Ed. Plátano, Rio de Janeiro - RJ, 2003.

BISPO, Fabiana Carvalho da Silva, **Formação Profissional e cidadania: A contribuição do PRONATEC**, XII SEGET - Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 28 - 30 de outubro, 2015. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos15/24622371.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2021.

BRASIL. **Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – PROEJA: Formação inicial e continuada/ Ensino Fundamental – Documento Base**. Brasília: MEC:SETEC, 2007a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/proeja>. Acesso em: 26 dez. 2021.

CAMILETTI, Giuseppe Gava, **A utilização de um Material Instrucional Baseado na Teoria da Aprendizagem Significativa para Aprendizes-Marinheiros: uma introdução ao estudo do movimento dos corpos**, 2015. 281f. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal do Espírito Santo, 2015, Vitória - ES. Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/handle/10/4795>. Acesso em: 16 dez. 2021.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura, JESUS, Denise Meyrelles de, SILVA, José Cláudio Sooma, VIDAL, Diana Gonçalves, *et al.* **Ética e pesquisa em educação: subsídios**. 2019. ISBN: 978-85-60316-19-9. Comissão de Ética na Pesquisa ANPEd. Rio de Janeiro - RJ.. Disponível em: <http://www.deolhonotexto.com.br/etica-e-pesquisa-em-educacao-subsidios-volume-1/>. Acesso em: 17 mar. 2022.

CRUZ, Keyla de Souza Lima; CARNEIRO, Isabel Magda Said Pierre; NETO, Enéas de Araújo Arrais. **Meritocracia escolar e educação profissional: um estudo sobre o PRONATEC**, Revista Labor, n. 11, vol. 1, 2014, ISSN: 19835000. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/labor/article/view/6623/4847>. Acesso em: 27 nov. 2021.

FERRARESI, Dino. **Fundamentos da Usinagem dos Metais**, 1^o edição, 14^o reimpressão, Ed. Blucher, São Paulo - SP, 2011.

GAWRYSZEWSK, Bruno, **A Formação Profissional e o Mundo do Trabalho pela Ótica de Estudantes de Cursos Técnicos de Nível Médio**, Educação em revista, vol. 37, p. 1-19, 2021, Belo Horizonte. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/xK6TBsPxXfGJ7Tpj64qpWJz/>. Acesso em: 27 nov. 2021.

INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS, **Projeto Pedagógico do Curso de Tornearia Mecânica**, Campus Coruripe, 2017/2018.

JORGE, Maurício Lourenço; CARPIO, Ricardo Carrasco; XAVIER, Gláucia do Carmo. **Aprendizagem Significativa: Proposta de um kit Didático para Processos de Fabricação**

e Montagem de Componentes Mecânicos, Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica, ISSN-2447-1801, vol. 2, 2000.

Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/9836/pdf>. Acesso em: 21 dez. 2021.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**, Ed. Pedagógica e Universitária LTDA, São Paulo, SP, 1999.

OLIVEIRA, S. Tratado de Metodologia Científica, Ed. Pioneira, São Paulo, 1997.

OLIVEIRA, V. S.; & Silva, R. F. (2012). **Ser bacharel e professor: dilemas na formação de docentes para a educação profissional e ensino superior**. *Holos*. 2(28), 193-205.

Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/913/542>
Acesso em: 21 dez. 2021.

PIVETTA, H. M. F. **Concepções de formação e docência dos professores do curso de fisioterapia do Centro Universitário Franciscano**. 2006, 134 f. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Federal de Santa Maria Universidade de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil. Disponível em:

http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFSM_a4ff3e293d689d76551ab7cd5b867052.
Acesso em 21 dez. 2021.

PUHL, Cassiano Scott; MÜLLER, Thaísa Jacintho; GIANNI, Isolda de Lima; **Contribuições teóricas da teoria de aprendizagem significativa e do ensino por meio da resolução de problemas para qualificar o processo de ensino**. *Revista Debates em Educação*, 2020, ISSN eletrônico 2175-6600, v. 12, nº 27, Maio/Ago 2020.

Disponível em: <https://hdl.handle.net/10923/20589> Acesso em: 28 mar. 2022

ROCHA, Márcia Oliveira. **Interdisciplinaridade e Aprendizagem Significativa no Contexto da Educação Profissional e Tecnológica do Estado do Paraná**. 2017. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação: Currículo) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/20744>. Acesso em: 21 dez. 2021.

SANTOS, C. P. SOARES, S. R. (2011) **Aprendizagem e Relação Professor-Aluno na Universidade: duas faces da mesma moeda**. *Estudos em Avaliação Educacional*, 22(49), 353-370.

SCHWARTZMAN, Simon; CASTRO, Cláudio de Moura. **Ensino, formação profissional e a questão da mão de obra**, *Ensaio: aval. pol. públ. Educ.*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 80, p. 563-624, jul./set. 2013.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ensaio/a/B8Kb6jfXqvCrfrfpWWr8Wsm/abstract/?lang=pt>. Acesso em 28 mar. 2022.

SHIRAIISHI, Joyce Bustamante Teixeira, **A importância do curso técnico no mercado de trabalho**, *Administrador.com*, 2013. Disponível em: <https://administradores.com.br/artigos/a-importancia-do-curso-tecnico-no-mercado-de-trabalho>. Acesso em: 04 dez. 2021.

SILVA, A. L. V. C. MEI P. R. **Aços e Ligas Especiais**, 3ª edição, Ed. Blucher, São Paulo - SP, 2010.

SIQUEIRA, Kleber. Saldanha. **Ensino Virtual da Eletrostática para Alunos do 3º ano do Ensino Médio Auxiliado por Experimentos Caseiros como Estratégia de Aprendizagem Significativa: desafios pedagógicos frente à pandemia**. 2021. 198 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ensino das Ciências e Matemática, Instituto Federal de Alagoas, Arapiraca, 2021. Cap. 9. Disponível em: <https://www.docsity.com/pt/ensino-virtual-da-eletrostatica/7654393/>. Acesso em: 23 dez. 2021.

SOUSA, Alana Tamar Oliveira; FORMIGA, Nilton Soares; OLIVEIRA, Simone Helena dos Santos; COSTA, Marta Miriam Lopes; SOARES, Maria Júlia Guimarães Oliveira. **A utilização da Teoria da Aprendizagem Significativa no Ensino da Enfermagem**, Revista Brasileira de Enfermagem, 2015 jul-ago; 68(4):713-22. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/kTwtbYttbRcLp45mBCHFfFv/> Acesso em: 21 dez. 2021.

SOUSA, Maria Rita Barbosa; MOURA, Maria da Glória Carvalho. **As Teorias da Aprendizagem: Contextualização e Desdobramentos com Foco na Relação Professor e Aluno em Curso Profissional**, Revista EJA em Debate, Publicação do IFSC, ano V, n. 7, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/EJA/issue/view/56>. Acesso em: 21 dez. 2021.

VLACK, L. H.V. **Princípios de Ciência dos Materiais**, 1ª edição, Ed. Edgard Blucher, São Paulo, 1988.