FUNDAMENTOS DA EDUCAÇÃO E DA APRENDIZAGEM POR COMPETÊNCIAS

Maria Neide Sobral
Ana Claudia de Ataíde

Criação Editora

FUNDAMENTOS DA EDUCAÇÃO E DA APRENDIZAGEM POR COMPETÊNCIAS

AUTORAS
Maria Neide Sobral
Ana Claudia de Ataíde

ISBN: 978-85-8413-654-4

Criação Editora

CONSELHO EDITORIAL

Ana Maria de Menezes
Christina Bielinski Ramalho
Fábio Alves dos Santos
Gilvan Rodrigues dos Santos
Ítalo de Melo Ramalho
Jodeylson Islony De Lima Sobrinho
Jorge Carvalho do Nascimento
José Afonso do Nascimento
José Eduardo Franco
José Rodorval Ramalho
Justino Alves Lima
Luiz Eduardo Oliveira
Martin Hadsell do Nascimento
Rita de Cácia Santos Souza

Fundamentos da Educação e da Aprendizagem por Competências

Maria Neide Sobral
Ana Claudia de Ataíde

Criação Editora
Aracaju (SE) | 2025

Copyright © 2025, by autoras

É proibido reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio. A violação dos direitos de autor (Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998) é crime estabelecido pelo artigo 184 do código penal.

Diagramação:
Adilma Menezes

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Tuxped Serviços Editoriais (São Paulo, SP)
Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Pedro Anizio Gomes – CRB-8 8846

S677f Sobral, Maria Neide; Ataíde, Ana Claudia de
Fundamentos da Educação e da Aprendizagem por Competências / Maria Neide Sobral; Ana Claudia de Ataíde. – 1. ed. – Aracaju, SE : Criação Editora, 2025.
E-book: PDF
Inclui bibliografia.
ISBN: 978-85-8413-654-4

1. Aprendizagem. 2. Educação. 3. Ensino. 4. Formação de Docente. I. Título. II. Assunto. III. Organizadoras.

CDD 371.12
CDU 377.8

ÍNDICE PARA CATÁLOGO SISTEMÁTICO
1. Professores – Formação.
2. Educação: formação de professores.

SUMÁRIO

Navegar nas águas da Educação por Competências é preciso, viver é preciso 7
Primeiras palavras 10

Parte I - Concepções de educação e de aprendizagem em uma linha do tempo..... 15
Mundo antigo: capacidade ética, intelectual e prática..... 20
Mundo Medieval: adequação às funções sociais e religiosas 22
Imitação no Renascimento..... 24
Razão e mérito: capacidades adequadas no Iluminismo 27
Saber fazer: formação técnica e especialização..... 29
Competências e habilidades no âmbito da Escola Nova..... 31
Teoria do capital humano..... 40
Em nossos tempos 47
Marcos internacionais e legislação nacional sobre a Educação por competência..... 51

Parte II - Como Aprendemos? Como Ensinamos?..... 67
Neurociência e Aprendizagem..... 72
Neurociência e Psicologia Cognitiva 75
Teoria da aprendizagem: Construtivismo de Piaget 77
Teoria da Aprendizagem Sociointeracionista em Vygotsky 81
Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel 84
Afinal, como aprendemos? 87
A ciência como solução nos processos de ensino e aprendizagem... 89
Conhecimentos prévios e conexões neurais..... 90
Processos da memória – evocação..... 92
Transferência de aprendizagem 97
Motivação 101

Como ensinamos? 104
Aprendizagem digital: o que realmente importa? 107
Gestão de Aprendizagem: Universidade Tiradentes 110
Cursos da plataforma Alpha 111

Considerações finais 122

Referências 124

NAVEGAR NAS ÁGUAS DA EDUCAÇÃO POR COMPETÊNCIAS É PRECISO, VIVER É PRECISO

As autoras de **Fundamentos da educação e da aprendizagem por competências** nos conduzem por mares já antes navegados, mas que tanto insistem em desafiar os profissionais que formam outros profissionais da educação. Formar docentes para atuar no ensino superior não é uma tarefa tão fácil quanto se possa imaginar, especialmente pelo fato de que, em sua grande maioria, são bacharéis inseridos nos mares por eles não tão conhecidos do ensino superior. Eles trazem consigo suas experiências, suas convicções e são inspirados por aqueles que já os ensinaram a partir de estratégias que, possivelmente, foram eficientes, e que são por eles acessadas a fim de os ajudar a cumprir o objetivo de ensinar.

Mas este texto tem um diferencial significativo: fruto de uma experiência formativa recente, verão de 2025, traz as inquietações de duas docentes voltadas para a formação de professores, neste caso, no ensino superior, durante a ministração de componente curricular análogo. Ao assumir a responsabilidade e o compromisso de ajudar docentes do ensino superior a alinhar teoria à prática, as autoras se veem diante de um desafio que, em grande medida, já esperavam enfrentar: trazer intencionalidade pedagógica ao fazer docente, a partir do conceito de aprendizagem baseada em competência.

As autoras, logo de início, convidam os leitores à reflexão com perguntas intrigantes sobre a educação por competência: “Mas do que se trata? Qual é a sua origem? Quais são as suas bases teóricas?” Para tal, ajudam-nos a navegar em águas internacionais, informando

aos marinheiros mais desavisados que o tema não é só da Universidade Tiradentes, mas do Brasil e do mundo. Como experientes pesquisadoras também envolvidas com processos históricos, as autoras nos lembram das bases teóricas já pensadas por ilustres autores como Piaget, Vygotsky, Ausubel, dentre outros.

Importa mencionar que o material para nós disponibilizado não desmerece estudos mais atuais sobre processos cognitivos relacionados à Neurociência e à Psicologia. O tema é abordado de maneira assertiva e nos permite compreender como o cérebro guarda, processa e usa o conhecimento. Esses elementos proporcionam uma experiência formativa diferenciada, que acessa as emoções e fortalece a possibilidade de que ela seja significativa, sendo incorporada aos saberes que permanecem por toda a vida. Mas é preciso lembrar que não há competências sem saberes. Somente nossos saberes não nos qualificam para mediar os processos de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, é preciso ter intencionalidade pedagógica para tomar decisões informadas e isso torna os docentes competentes a exercer a função para a qual se disponibilizaram a exercer. Portanto, é preciso provê-los com as bases teóricas que darão a possibilidade de apoiar os estudantes a desenvolverem habilidades que os farão competentes não somente para atuar nas suas profissões, mas para viver e interagir com outros indivíduos nos contextos em que vivem.

A teoria nos possibilita desenvolver o movimento de flexibilização dos processos de ensino e aprendizagem de conforme os perfis pessoais dos estudantes com os quais temos a oportunidade de formar. Identificar, respeitar e valorizar as formas diferenciadas de aprendizagem é essencial, estando atentos ao fato de que a docência se constitui como um espaço de ressignificação dos saberes. Mas é preciso estarmos abertos às possibilidades formativas, estando conscientes de que podemos aperfeiçoar nossos saberes experienciais, que os estudantes também têm experiências de vida e trazem com eles conhecimentos prévios que não necessariamente são iguais

aos nossos, pois vivemos em uma sociedade que, culturalmente, tem se modificado de maneira intensa e rápida.

Um outro aspecto que merece nossa atenção é que os docen tes precisam realizar seu trabalho da melhor maneira possível, alinhando a teoria à prática pedagógica intencional, mas os estu dantes também precisam exercer sua função, ou seja, fazer a parte que lhes cabe que é estudar. Cumpre a nós, o desafio de mobilizar a motivação intrínseca necessária para isso.

As autoras de **Fundamentos da educação e da aprendizagem por competências** abordam esses temas de maneira fluida e consistente. Ainda nos presenteiam com imagens criadas por elas a partir do uso de tecnologias digitais, demonstrando que os docentes precisam lançar mão de recursos os mais diversos possíveis a fim de proporcionar um movimento diferenciado, alinhado ao desenvolvimento tecnológico da sociedade em que vivemos.

A partir desses elementos, convido vocês a ler, aprender, refletir, agir, mobilizar saberes, criar estratégias didáticas diferenciadas, transpor e combinar conhecimentos, selecionar, organizar, reorganizar, errar e aprender com o erro. Desenvolver habilidades que nos ajudarão a ser cada vez mais competentes para sermos o que precisamos ser para nossos alunos além de os ajudar a ter ciência das oportunidades de aprendizagem que estamos proporcionando fará com que eles naveguem no mar da vida, e nos encontrem quando atracados os barcos, nos portos das oportunidades.

Boa leitura!

Profa. Dra. Simone Silveira Amorim
(Programa de Pós-Graduação em Educação – PPED/Unit)
Coordenadora do Núcleo de Desenvolvimento Docente

PRIMEIRAS PALAVRAS

Ao tratarmos da Educação por Competências, no nível superior, é necessário buscar as raízes dessa construção teórica e prática, que tem assumido protagonismo nos órgãos voltados para a educação internacional e atracou de vez no Brasil, desde a década de 1990, no cenário das políticas públicas de educação, nas propostas curriculares e nas normatizações em geral. Mas do que se trata? Qual é a sua origem? Quais são as suas bases teóricas? Essas questões compõem o itinerário desta obra que busca, efetivamente, contribuir para a compreensão dos fundamentos da educação e da aprendizagem que norteiam a educação por competências. Nosso foco é o ensino superior, no curso de formação continuada, destinado aos docentes da Universidade Tiradentes (Unit), que traz como missão acadêmica a "Educação por competências" (Nunes, Freire e Modesto, 2020).

A Unit, com sua longa experiência no ensino superior, implementou o seu modelo acadêmico como diretriz política e pedagógica orientadora da instituição, para enfrentar os desafios do século XXI, em seu papel primordial de formação profissional e como instituição de pesquisa. Para tanto, adotou a "gestão da aprendizagem, da modelagem curricular, da formação continuada docente e do monitoramento de indicadores como pilares educacionais do Modelo Acadêmico Tiradentes (MAT)" (Nunes, Freire e Modesto, 2020, p. 16) refletem que

> o Grupo Tiradentes (GT) adotou a concepção de educação baseada por competências por considerar que o desenvolvimento

> e a integração de indivíduos no mundo do trabalho e na sociedade no século XXI dependem, além das capacidades cognitivas e de saber usufruir dos bens culturais e tecnológicos que a sociedade oferece, de aprimoramento de suas capacidades não cognitivas (socioemocionais), tais como autoconhecimento; aprendizagem ao longo da vida; autogestão; trabalho em equipe; colaboração; reflexão; visão estratégica; consciência; organização; raciocínio critico, rápido e consistente; autonomia; criatividade; liderança; resiliência; comunicação, etc. (Nunes, Freire e Modesto, 2020, p. 37).

No modelo pedagógico adotado pela instituição, um dos pilares fundamentais é a formação continuada de professores. Nesse contexto, o Núcleo de Desenvolvimento Docente (NDD) tem desempenhado um papel central, consolidando sua trajetória na oferta de cursos, oficinas, palestras e outras atividades acadêmicas voltadas para a formação de professores. Essas ações visam promover uma aprendizagem que, de fato, contribua para o desenvolvimento de competências, pautada em metodologias ativas e em uma concepção de formação focada na autonomia dos estudantes. O NDD é resultante do Programa de formação continuada docente (PFCP), implementado entre os anos de 2018 e 2019. Após essa formação, consolidou-se a implementação do NDD, o qual é composto por docentes que têm destaque na sua atuação profissional, e passou a contribuir com a formação dos seus colegas. Abaixo, apresenta-se a cronologia do processo de capacitação e atuação do NDD.

2018 -2019

Programa de Formação Continuada Docente (PFCP)

2018 -2019

Criação do Núcleo de Desenvolvimento Docente (NDD) das IES do GT

2025 -2026

Especialização em “Educação por Competência no Ensino Superior”

Em consonância com essa perspectiva, a instituição preconiza que a excelência no trabalho docente deve considerar de forma integrada as dimensões humana, técnica e de engajamento. Alinhado a essa diretriz, em 2025, o NDD planejou e passou a ofertar o curso de especialização em Educação por competências no ensino superior, baseado em uma trilha formativa já consolidada na instituição.

Essa proposta se concretiza à medida que os professores promovem oportunidades de aprendizagem estruturadas em três eixos fundamentais: planejamento didático eficaz, cultura digital avançada e engajamento social consciente. Cada curso e disciplina são embasados em uma estrutura de modelagem curricular que orienta as ações docentes e discentes.

Ademais, destaca-se a implementação de práticas de gestão da aprendizagem, caracterizadas pela preocupação contínua com a aferição, o monitoramento e a avaliação dos processos formativos. Tal iniciativa visa aferir o conhecimento dos perfis de aprendizagem dos estudantes e a avaliação constante de seu desenvolvimento, contribuindo "efetivamente para o alcance dos objetivos e metas de aprendizagem estabelecidos" (Nunes, Freire e Modesto, 2020, p. 16).

A Educação por Competência é o eixo central de sua missão institucional. Certamente, o termo "competência" tem uma longa história, remontando à antiguidade, particularmente às raízes latinas. *Competere*, cujo significado é "lutar", está muito próximo à ideia de disputa. Posteriormente, a ideia de disputa deu lugar à de capacidade e aptidão, passando a ser considerada como a habilidade de saber e de ter experiência. Essas nuances de seu significado nos levam hoje à compreensão de que, quando se trata de competência, particularmente na educação, está intrinsecamente relacionada à mobilização de um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes para a realização de determinada tarefa, resolução de problemas de forma eficaz e consciente.

O trinômio "capacidade, habilidade e competência" são termos usados atualmente, por vezes de forma indistinta, mas que carregam

sentidos diferenciados e merecem ser considerados quando tratamos da educação por competências (Perrenoud, 1997).

CAPACIDADE

- Potencialidade para realizar, aprender ou desempenhar algo.
- Inata ou adquirida (física, cognitiva, emocional). Exemplo: Boa memória e pensamento analítico.

HABILIDADE

- Aplicação prática e realização de tarefa específica.
- Planejar, executar e avaliar.
- Organiza e cria dados.

COMPETÊNCIA

- Conjunto integrado de conhecimentos, habilidades e atitudes para realizar uma tarefa ou resolver um problema de forma eficaz.
- Combina teoria e prática.
- Implica as habilidades de organizar dados e criar gráficos para resolver problemas.

Com o intuito de se trazer mais clareza a esse conceito, descreve-se o uso prático aplicado ao curso de Enfermagem. A título de exemplo, o conteúdo é “simulação de atendimento a um paciente em parada car diorrespiratória”.

- **CAPACIDADE** – CONHECIMENTO de anatomia e fisiologia do sistema cardiovascular e respiratório; Protocolo de atendimento em emergências, como a sequência de RCP

(Ressuscitação Cardiopulmonar) e uso de equipamentos como desfibrilador automático externo (DEA).

- **HABILIDADE** – FAZER – PRÁTICA. Realização da prática simulada, com compressões torácicas eficazes, comunicação efetiva e uso de equipamentos.
- **COMPETÊNCIA** – INTEGRAR O SABER AO FAZER, quando em situação real os estudantes são postos em cenário de atuação, necessitam tomar decisões, trabalhar em equipe, demonstrar saberes teóricos e habilidades para resolver determinado problema.

Neste estudo, a educação por competências é abordada como um processo que deve ser sempre orientado para a integração do saber, do saber-fazer e do pensar crítico sobre a ação, articulando teoria e prática de maneira indissociável.

O texto foi estruturado em duas partes: na primeira, realizamos uma retrospectiva histórica das concepções de educação e aprendizagem, considerando as contribuições de diferentes autores em seus respectivos contextos históricos, a fim de acompanhar seus desdobramentos até os desafios contemporâneos. Na segunda parte, discutimos as contribuições da neurociência educacional para a compreensão dos processos de aprendizagem e suas implicações para o ensino. Por fim, apresentamos algumas considerações sobre o modelo pedagógico adotado pelo Grupo Tiradentes, com base em sua definição de Educação por Competências e possíveis desdobramentos futuros, revisão, atualização e inovação.

PARTE I

CONCEPÇÕES DE EDUCAÇÃO E DE APRENDIZAGEM EM UMA LINHA DO TEMPO

A Educação por Competência, portanto, exige um saber (conhecimento) articulado ao fazer (habilidades), integrando teoria e prática, com um resultado ou produto. Mas quais são os seus princípios? E qual é a teoria ou quais são as teorias da aprendizagem que fundamentam a sua concepção? Que tipo de homem e de mulher a Educação por Competência pretende formar? Para qual sociedade? Esse é o itinerário de nossa discussão e estratégia pedagógica.

Em cada tempo histórico e em diferentes espaços e contextos, os princípios educacionais respondem a demandas específicas da sociedade, da política, da cultura e da economia, caracterizando as formas de ensino e de aprendizagem. Antes de entrarmos em uma discussão mais aprofundada a respeito da Educação por Competência e das teorias da aprendizagem que a sustenta, realizamos, aqui, uma breve retrospectiva histórica sobre as mudanças ocorridas na educação e na aprendizagem ao longo da história, para compreendermos as raízes dessa discussão, pautada na virada do século XXI, e as perspectivas futuras nessa direção.

No quadro a seguir, apresentamos uma síntese a respeito, seguida de uma discussão de cada período, como forma de entendermos as diferentes finalidades da educação e os suportes de aprendizagem que foram sendo construídos ao longo do tempo. Embora as características apresentadas sejam gerais, os marcos e as rupturas são considerados relevantes para indicar, em cada tempo histórico, o tipo de formação desejada e a sociedade almejada, tendo como eixo estruturante os modos de ensinar e aprender. É importante lembrar que estamos tratando, explicitamente, da educação no mundo ocidental, ao qual pertencemos e que nos colonizou.

Quadro 1. Breve Histórico

Período	Concepção de Educação	Teoria da Aprendizagem	Principais Autores	Características
Antiguidade (4000 a. C a 476 d.C.)	Educação como formação do caráter e da virtude (Paideia).	Não formalizada (ênfase em prática e moral).	Sócrates, Platão, Aristóteles.	Ênfase no diálogo (maiêutica), na busca pela verdade e na formação ética e política do cidadão.
Idade Média (476 d.C a 1453)	Educação teocêntrica (religiosa e dogmática).	Aprendizado como transmissão de doutrinas religiosas.	Tomás de Aquino.	Ensino baseado na memorização e submissão à autoridade divina e eclesiástica.
Renascimento (Século XV a XVIII)	Educação humanista, valorização do indivíduo.	Início de métodos ativos e experimentais. Empirismo e racionalismo.	Comenius, Locke, Rousseau.	Desenvolvimento de métodos pedagógicos (Comenius) e valorização da experiência prática no aprendizado. Educação natural e centrada na infância.
Século XIX	Educação como instrumento de progresso e cidadania.	Behaviorismo emergente.	Pestalozzi, Froebel, Herbart.	Desenvolvimento de métodos estruturados e educação infantil com enfoque no brincar (Froebel).
Século XX (1900-1930)	Educação centrada no desenvolvimento humano e na prática.	Behaviorismo e primeiros passos do construtivismo.	Pavlov, Dewey.	Educação como experiência prática e social (Dewey); aprendizado como resposta a estímulos (behaviorismo).
Décadas de 1930-1950	Educação para a reconstrução social e industrial.	Behaviorismo e teorias cognitivas iniciais. Construtivismo Sócio Interacionismo.	Skinner, Piaget, Vygotsky, Freire.	Foco no aprendizado por reforço (Skinner) e no desenvolvimento cognitivo por estágios (Piaget). Ênfase na interação social no aprendizado (Vygotsky) e na educação crítica para transformação (Freire).
Décadas de 1960-1970	Educação significativa e para o mercado de trabalho.	Teoria do Capital Humano Tecnicismo.	Schultz, Becker, Tayler.	Educação como investimento, capital humano.
Décadas de 1980-1990	Educação baseada em competências e habilidades.	Teorias de aprendizagem significativa.	Ausubel, Gardner, Perreound.	Foco na aprendizagem significativa, Valorização do conhecimento prévio (Ausubel) e das múltiplas inteligências (Gardner). Competências (Perrenoud).
Século XXI	Educação inclusiva, digital e para a cidadania global.	Abordagens híbridas e conectivismo.	Siemens, Papert.	Aprendizado mediado por tecnologia, colaboração online e foco na autonomia e resolução de problemas reais.

Fonte: Cambi (1999)

Quadro 2. Notas biográficas

Sócrates (469 a.C. – 399 a.C.) é o mais antigo dos três e é considerado o "pai da filosofia ocidental". Ele não deixou escritos; tudo o que sabemos sobre sua filosofia vem principalmente dos diálogos de Platão e de outras fontes, como Xenofonte. Morreu condenado à morte, acusado de corromper a juventude de Atenas e introduzir novos deuses.
Platão (427 a.C. – 347 a.C.) foi discípulo de Sócrates e escreveu amplamente sobre o método socrático em seus diálogos. Fundou a Academia em Atenas, considerada a primeira instituição de ensino superior do Ocidente. Sua obra centraliza-se na Teoria das Ideias, influenciada pelas reflexões de Sócrates.
Aristóteles (384 a.C. – 322 a.C.) foi aluno de Platão na Academia por cerca de 20 anos, mas desenvolveu ideias próprias que diferiam significativamente das de mestre. Fundou o Liceu em Atenas e contribuiu para diversas áreas do conhecimento, como lógica, biologia, ética e política.
São Tomás de Aquino (1225-1274) era afiliado à Ordem Dominicana e, em suas obras, procurou estabelecer uma aproximação entre fé e razão. Foi um dos representantes da escolástica, método de ensino dominante nas escolas e universidades medievais.
Jan Amos Komensky (1592-1670) nasceu em Nínive, atualmente República Tcheca. Era líder dos Morávios, grupo protestante que buscava reformar a Igreja Católica e vivia sob constante perseguição. Sua proposição de uma educação universal e igualitária foi revolucionário em sua época, especialmente por incluir as mulheres e as diferentes classes sociais e religiões.
Jonh Locke (1612-1704) nasceu em Wrington, Somerset, Inglaterra. Foi um dos mais influentes pensadores do Iluminismo e considerado o pai do empirismo moderno. Desenvolveu a epistemologia empirista, na qual todo o conhecimento deriva da experiência.
Jean-Jacques Rousseau (1712-1778) nasceu em Genebra, atualmente Suíca. Foi também um dos filósofos do Iluminismo, com grande influência na filosófica política, pedagogia e literatura.
Johann Heinrich Pestalozzi (1746-1827) nasceu em Zurique, Suíça. Foi pedagogo e considerado pai da Pedagogia Moderna.
Friedrich Wilhelm August Froebel (1782-1852) nasceu em OberweiBhach, Alemanha. Ganhou grande reconhecimento internacional por ter sido criado do Jardim de infância (Kindergarten).
Herbert Spencer (1820-1903) nasceu em Derley, Inglaterra. Foi filósofo, biólogo e antropólogo britânico, com grande contribuição para o desenvolvimento da evolução social, o individualismo liberal e da educação.
Ivan Petrovich Pavlov (1849-1936) nasceu em Riazâ, então império russo. Foi fisiologista conhecido pelos seus experimentos sobre reflexos condicionados, base do comportamentalismo (Behaviorismo).
John Dewey (1859-1952) nasceu em Burlington, Vermont, Estados Unidos. Foi filósofo, psicólogo e pedagogo e é considerado o pai da pedagogia ativa e, além um dos expoentes do pragmatismo.
Burrhus Frederic Skinner (1904-1990). Foi psicólogo e um dos influentes teóricos do behaviorismo, com desenvolvimento do comportamento operante.
Jean Piaget (1896-1980) nasceu em Neuchâtel, Suíça. Graduou-se em Biologia, com especialização em Zoologia, em 1918. Tornou-se doutor em Ciências Naturais. Embora tenha essa formação no campo biológico, interessou-se pela psicologia e pela filosofia, estudando os processos de aprendizagem e desenvolvimento humano. Deixou um legado no âmbito do desenvolvimento cognitivo, ao descrever como os indivíduos constroem ativamente seu conhecimento por meio da interação com ambiente.
Lev Semionivitch Vygotsky (1896-1934) nasceu em Orsha, Império Russo, hoje Belarus. Foi psicólogo e educador e sua contribuição à psicologia do desenvolvimento e da pedagogia no âmbito da teoria sociointeracionista ganhou forma internacional.
Paulo Freire (1921-1997) nasceu em Recife, Pernambuco, Brasil. Foi bacharel em Direito, educador, filósofo e um dos principais expoentes da pedagogia crítica.
Theodore W. Schultz (1902-1998) nasceu em Arlingyon, Dakota do Sul, Estados Unidos. Foi professor de Economia e voltou-se para a compreensão de que a educação era um dos investimentos com retorno econômico.
Gary S. Becker (1930-2014) nasceu em Pottsville, Pensilvânia, Estados Unidos. Foi economista e professor.
Frederick W. Taylor (1856-1915) nasceu na Filadélfia, Estados Unidos. Foi engenheiro mecânico, construtor industrial e teórico da administração, responsável por desenvolver princípios da organização racional do trabalho (Taylorismo), premissa do tecnicismo educacional.
David Paul Ausubel (1918-2008) nasceu em Nova Yorque, Estados Unidos. Foi psicólogo e educador e ficou conhecido por sua teoria sobre a aprendizagem significativa.
Howard Gardner (1943-) nasceu em Scranton, Pensilvânia. É psicólogo cognitivo, educador e responsável por ter formulado a Teoria das Inteligências Múltiplas.
Philippe Perrenoud (1944-) nasceu na Suíça. Formou-se em Ciências Sociais, especializando-se em Sociologia. Foi professor da faculdade de Psicologia e Ciências da Educação e tem sido um dos maiores defensores da abordagem por competências no ensino, cujo legado se expressa na influência de suas ideias nas políticas públicas de diversos países.

Isso implica que o Oriente com toda a sua riqueza cultural e histórica na formação de seus povos, e com concepções peculiares de ensino e formas de aprender, também oferece importantes contributos. No entanto, esses contributos são absorvidos em proporção significativamente menor no Ocidente, apesar dos processos migratórios, de internacionalização das comunicações e da própria ideia de globalização, que derruba muros, desterritorializa países e promove a mistura entre culturas de diferentes formas.

Podemos considerar que as teorias da aprendizagem começaram a ser sistematizadas a partir do final do século XIX, no contexto do desenvolvimento da psicologia como ciência empírica. Nesse cenário, o behaviorismo, por estar baseado no controle do comportamento, consolidou-se como a primeira teoria psicológica formal da aprendizagem. Desde então, outras teorias têm surgido, com diferentes abordagens que, em linhas gerais, descentralizam o foco do ensino para a aprendizagem, colocando o aluno como protagonista do seu próprio processo de aprender, no que comumente tem sido chamado de aprendizagem ativa.

No entanto, a história da educação e a história da aprendizagem, em particular, têm se constituído em pilares significativos para situar, em cada tempo e lugar, o que os humanos desejam de si mesmos, do outro e da sociedade em que vivem. Entre idas e vindas, rupturas e reinvenções, a aprendizagem foi se tornando um elemento singular da cultura de acomodação, assimilação e invenção. Negar isso é apagar as marcas deixadas na História e o legado que continua a se perpetuar na constante movimentação das perguntas basilares da educação: que ser humano se pretende formar? Para qual sociedade? Com o quê e de que forma?

Respondidas essas questões, outras igualmente fundamentais emergem: quem aprende? Como aprende? Com o quê e de que forma se aprende? Assim, ao pensar em uma concepção de educação, certamente somos desafiados a refletir sobre o aprender.

MUNDO ANTIGO: CAPACIDADE ÉTICA, INTELECTUAL E PRÁTICA

Podemos observar, no mundo antigo, a imagem de um filósofo rodeado de discípulos no templo, desenvolvendo atividades pedagógicas expressivas, em que os cidadãos livres – excluíam-se as mulheres –, aprendiam os saberes morais e culturais necessários à sua formação.

Figura 1. Representação de uma "aula" no templo, na antiguidade.

Perceptor: O que é coragem?
Alunos: Enfrentar os perigos durante uma batalha.
Perceptor: Mas, quando alguém enfrenta um perigo sem pensar, movido pela ignorância, isso é coragem?
Alunos: Não, é imprudência.
Perceptor: Então, coragem não é apenas enfrentar o perigo. O que seria, então?
Alunos: Uma sabedoria de como lidar com medo e perigo.
Perceptor: Exatamente. Agir de forma sábia diante do perigo. Conclui, então, afirmando que coragem não é apenas agir, mas agir com sabedoria.

Fonte: Chat GPT.

Podemos sintetizar que, na Antiguidade, os principais contributos para educação foram deixados por Sócrates, Platão, Aristóteles, e alguns de seus princípios se disseminaram pela pedagogia ocidental. A Paideia, era, portanto, a visão grega de educação e formação integral do ser humano – intelectual, moral e cultural – de um cidadão para a pólis, cidade-estado, com conhecimentos de filosofia, retórica, ginástica, artes, cujos representantes maiores foram Platão e Aristóteles. Estavam fora da educação as mulheres e os escravos. No entanto, havia diferenças significativas sobre a educação e a aprendizagem entre eles, que responderam às questões e necessidades de seu tempo.

Quadro 3. Diferenças na Aplicação da Paideia

Aspecto	Sócrates	Platão	Aristóteles
Foco principal	Virtude moral e autoconhecimento.	Ascensão ao mundo das ideias e ao bem supremo.	Desenvolvimento integral no mundo real.
Objetivo da educação	Formar cidadãos éticos e reflexivos.	Formar filósofos-reis e governantes justos.	Formar cidadãos virtuosos e equilibrados.
Aprendizagem	Autodescoberta atribuuída à maiêutica, ou seja, a arte de partejar ideias.	O aprendizado era um processo de lembrança, pois a verdade estava no mundo das ideias, da dialética, no intuido de ascender do mudo sensível ao inteligível. Da escuridão (ignorância) à luz (conhecimento das ideias).	Experiência sensorial (empírica) e razão. Observação do mundo real e organização pela mente, através dos métodos de indução e dedução.
Justiça	O que é justiça? Os alunos examinam suas crenças e confrontam contradições, levando-o a refletir profundamente e construir uma noção mais sólida de justiça.	Justiça como ideia universal, parte desse mundo, que deve ser compreendido pela razão e a dialética. Abstrair da realidade sensível para compreender a essência universal da justiça no mundo das ideias. Mundo das aparências para chegar ao mundo da essência.	Justiça na prática, sendo considerada como uma virtude que deve ser observada e analisada de forma efetiva. Combina observação empírica e lógica para desenvolver uma definição de justiça.

Fonte: Cambi (1999) e Chat GPT.

Certamente, a educação grega deixou um legado significativo, como a Paideia e o seu conceito de educação integral. A reflexão crítica e o diálogo, com ênfase no autoconhecimento e na autonomia, em Sócrates. A busca pela verdade universal e a obra *A República*, que abordou a organização dos sistemas escolares, em Platão. A ênfase na educação prática (observação) e racional (lógica), em Aristóteles.

No mundo antigo, a aprendizagem era uma forma de aprender, contudo, o diálogo era considerado essencial nesse processo, profundamente centrada no diálogo, como principal método de ensinar.

Cambi (1999) assinala que a Paideia foi acolhida em Roma, com características próprias, especialmente nas corporações.

A ideia de competência, termo vindo do latim, derivado de *competere*, entre gregos e romanos distancia-se do que hoje entendemos, todavia, estava ligada a agir em consonância com a ideia de excelência, diretamente atrelada à capacidade moral, intelectual e prática de se portar de forma virtuosa. Para os romanos, a ideia de competência estava interligada à autorização e habilidade no âmbito das funções púbicas ou jurídicas, no sentido de estar habilitado a determinada função. Virtude e capacidade eram atributos éticos e educativos.

MUNDO MEDIEVAL: ADEQUAÇÃO ÀS FUNÇÕES SOCIAIS E RELIGIOSAS

Figura 2. Representação de uma sala de aula na universidade medieval.

Imaginemos, na imagem ao lado, uma sala de aula em uma universidade medieval, onde predominava o uso da escolástica. Perguntava o preceptor: "Deus existe?"

Argumentos contrários e objeções eram apresentados:
Deus não existe porque o mal existe.
Tudo pode ser explicado por causas naturais, portanto, Deus é desnecessário.

Argumentos a favor:
Na Bíblia está escrito: "No princípio, Deus criou os céus e a terra". Portanto, Deus existe.
Santo Agostinho afirmou que a ordem do universo demonstra a existência de um criador.

Resolução: O objetivo era conciliar os argumentos, encontrando uma solução com base na lógica e na autoridade de textos sagrados e filosóficos.

Fonte: ChatGPT.

Na Idade Média, tanto a educação quanto a aprendizagem estavam integralmente relacionados ao teocentrismo, ou seja, Deus e a religião eram centrais na vida humana, com a Igreja Católica dominando amplamente esse contexto. As ideias pedagógicas refletiam a visão de mundo cristã. A formação era pautada na moral e na religião, propiciando aos indivíduos obediência às leis divinas e sociais, conforme as escrituras, seus dogmas e sua moral.

O método pedagógico predominante, a escolástica, associado a Tomás de Aquino, procurava integrar a filosofia grega, especialmente de Aristóteles, aos ensinamentos cristãos. Explicar a fé pela razão, nos limites impostos pela Igreja, era o princípio fundamental da educação medieval. Nessa perspectiva, a transmissão dos conteúdos e valores morais ocorria de forma direta e sem questionamentos. O aprendizado baseava-se na memorização e na repetição, limitando-se à transmissão da doutrina. Nesse sentido, agir eticamente e seguir as virtudes teologais (fé, esperança e caridade), bem como agir conforme as exigências de um ofício, era o caminho do aprendizado.

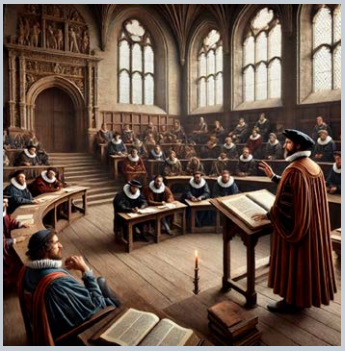
Embora, na Idade Média, o termo competência não fosse usado no sentido educacional, manteve vínculos com a antiguidade, assumindo novas configurações e relacionado à jurisdição e à autoridade legítima, sobretudo de natureza religiosa.

IMITAÇÃO NO RENASCIMENTO

Figura 3. Representação de uma aula, durante o Renascimento.

Ler e comentar textos clássicos era a base do ensino durante o Renascimento, defendendo diferentes interpretações, especialmente com a retomada dos estudos dos textos da Antiguidade greco-romana. A escolástica ainda predominava, embora a autoridade máxima já não fosse exclusivamente a Bíblia. Ler, interpretar e comentar textos tornou-se uma prática fundamental dos professores. Por isso, dava-se ênfase às línguas antigas, como o grego e o latim.

O Renascimento marcou o retorno da hermenêutica dos antigos, trazendo um interesse renovado pela interpretação de obras literárias e filosóficas, bem como pela aplicação prática de seus ensinamentos.



Fonte: ChatGPT.

O Renascimento foi um período de ruptura com o teo centrismo e a valorização do antropocentrismo. Trata-se de um movimento cultural, artístico, científico e intelectual que ocorreu na Europa, marcando a transição da Idade Média para a Idade Moderna. Esse período foi caracterizado pela redescoberta e valorização das culturas clássicas greco-romanas, bem como por inovações que transformaram profunda mente a sociedade europeia em termos de pensamento, arte e ciência.

"Imitação" era um conceito central nas artes, na literatura e na educação. Entendido o termo muito além de cópia, por considerar a valorização de modelos clássicos da Antiguidade greco-romana em que formas e modelos eram abortivos, inovadores e adaptados ao seu tempo. Na educação, imitar e adaptar "modelos educativos" mais avançados implicava em absorver elementos essenciais que promovessem processos importantes de civilização e progressos[1].

[1] Sobral (2012) discutiu a importância de se imitar e adaptar modelos pedagógicos entre o final do século XIX e as primeiras décadas do século XX. O jornalismo, sobretudo, foi o canal privilegiado de comunicação entre os povos e na difusão de modelos pedagógicos que promoviam a familiaridade com o que ocorria na educação, e a consequente busca pela importação de modelos considerados mais promissores e avançados. A ideia renascentista de "imitação", portanto, teve um impacto duradouro na circularidade de modelos pedagógicos em todo o mundo.

O período em que o ser humano passou a ocupar o centro das reflexões e seu potencial criativo, racional e autônomo foi crescentemente valorizado, marcou uma nova visão de mundo baseada no Humanismo. Nessa época, destacou-se a importância da moral e da religião, ao mesmo tempo que potencializou as artes, as ciências e a razão. A busca pelo conhecimento universal foi intensamente impulsionada pela invenção da prensa de tipos móveis, em 1450, por Gutenberg, que provocou a disseminação de livros e ampliou o acesso ao saber.

O aprendizado prático e experimental começou a ganhar es paço, especialmente com o surgimento do método científico, que fundamentou o avanço das ciências e da pedagogia. Na educação, destacou-se a obra de Comenius, com sua *Didática Magna* (1657), que valorizou a experiência e defendeu uma abordagem sistemática para o ensino. Na edição de 2011, da Didática Magna de Comenius, afere-se que o aprendizado ocorre ao examinar os exemplos da natureza, partindo de elementos mais gerais para os particulares, das mais fáceis para a mais difí ceis, tudo ensinado pela experiência direta e com forma adequada à didática, desde que a natureza do objeto ensinado tenha utilida de, para que o aprendizado flua de forma “suave e agradável”.

Na imagem abaixo, da esquerda para a direita, o preceptor acompanha a criança para que ela observe os fenômenos da natureza. Na segunda, a preceptora transmite conhecimentos ao aluno, conduzindo-o do mundo sensível ao mundo racional.

Figuras 4 e 5. Representações da educação em Rousseau e em Locke

Fonte: ChatGPT

Em síntese, para Locke, o conhecimento advém da experiência sensível, por isso se aprende repetindo, observando e realizando experiência guiada pela razão. Afirma que a através da prática constante se leva ao hábito, o processo mais eficaz para chegar ao gentil-homem. É a compreensão de que o ser humano nasce sem ideias inatas, sua mente como "tábula rasa", na qual as experiências serão impressas e a aprendizagem desenvolvida através da associação de ideais, observação e repetição da experiência[2].

Já em Rousseau , a aprendizagem deve respeitar o desenvolvimento do aluno, sendo realizada por experiência direta na interação com o meio, sem imposições externas. A leitura de *Emílio da Educação*, descreve o processo natural de aprendizagem de definida por Rousseau, asseverando a ideia de que a criança nasce pura, mas a sociedade a corrompe, distanciando-se de Locke.

[2] Aprofundamento em Locke (2012), em "Alguns pensamentos sobre a Educação".

RAZÃO E MÉRITO: CAPACIDADES ADEQUADAS NO ILUMINISMO

Mais tarde, o Iluminismo reforçou essas ideias, com destaque para Jean-Jacques Rousseau em sua obra *Emílio, ou Da Educação* (1762), na qual propôs uma educação que respeitasse o desen- volvimento natural da criança, fundamentada no aprendizado por meio da observação da natureza. O aprendizado segue as leis da natureza e ocorre em quatro fases: Infância (0-2 anos): cuidado físico e fortalecimento do corpo; Primeira Infância (2-12 anos): aprendizado prático e desenvolvimento dos sentidos, permitindo que a criança se desenvolva naturalmente, sem memorização forçada; Adolescência (12-15 anos): aprendizado de conceitos abstratos e reflexões, sendo esta a fase da razão e Juventude (15-20 anos): desenvolvimento moral e emocional, voltado para a vida em sociedade e a formação de valores éticos.

O auge do Iluminismo ocorreu no século XVIII, decorrente da disseminação do racionalismo cartesiano e do empirismo, sobretudo das ideias de Locke e Newton. Esse período foi marcado pela disputa no campo emergente da ciência sobre a primazia da verdade: se ela derivava da razão ou da experiência. Havia, portanto, duas correntes filosóficas predominantes no final do século XVIII e início do século XIX: o racionalismo e o empirismo, ambos condenam os excessos de abstração ou de experiência sensorial. Acreditava-se, então, que a verdade deveria ser exclusivamente obtida a partir de princípios universais e absolutos, como apontava René Descartes. Da mesma forma, havia a visão empirista, defendida por filósofos como John Locke, os quais sustentavam que todo conhecimento é derivado das experiências sensoriais.

Figura 6. Representação do método intuitivo.

John Locke, com o seu conceito de *tábula rasa*, argumentava que a mente da criança era como uma página em branco, moldada pelas experiências e conhecimentos adquiridos. Nesse contexto, o racionalismo e o empirismo disputavam espaço como correntes dominantes no campo do pensamento, oferecendo diferentes perspectivas sobre a natureza do conhecimento e do aprendizado.

Fonte: ChatGPT.

Enquanto o racionalismo acreditava no pensamento dedutivo e na existência de ideias inatas, considerando que elas estão na mente antes mesmo das experiências, o empirismo sustentava que todo aprendizado é resultado da interação dos sentidos com o mundo. Essa visão evoluiu com pensadores como William James, que rejeitou a ideia de uma verdade fixa e universal, defendendo que a verdade é prática e deve ser funcional na vida cotidiana.

O aprendizado se conflitava entre essa polarização, em um período em que a ciência ganhava mais corpo, valorização e independência da metafísica e da religião. A imitação adquiriu um *status* significativo devido ao retorno aos clássicos, com o objetivo de absorver valores, ideias e métodos. No entanto, a imitação foi entendida como uma "ferramenta criativa", à medida que os modelos clássicos eram assimilados e serviam como base para o desenvolvimento de expressões criativas próprias.

SABER FAZER: FORMAÇÃO TÉCNICA E ESPECIALIZAÇÃO

O método intuitivo, sistematizado por Pestalozzi (1746-1827), postulava que o aprendizado deveria começar com a percepção sensorial direta, estruturando-se de forma progressiva: do simples ao complexo. Esse método ganhou corpo e visibilidade ao longo do século XX. O professor apresentava um objeto e solicitava que os alunos o observassem, manipulassem e, posteriormente, o medissem, caracterizassem e descrevessem, normalmente em situações práticas. As etapas seguiam uma lógica que incluía observar, comparar, generalizar e aplicar.

No século XIX, a concepção de educação e aprendizagem foi moldada por mudanças significativas causadas pela Revolução Industrial, pelo fortalecimento dos Estados Nacionais, pelo avanço das ciências humanas e pelo impacto de correntes filosóficas e pedagógicas emergentes. Esse período marcou o início da universalização da educação, com a criação de sistemas públicos de ensino e o desenvolvimento de abordagens pedagógicas modernas. A educação começou a ser vista como um direito de todos, com a consolidação da escola pública, obrigatória e gratuita em muitos países, especialmente na Europa e nos Estados Unidos.

O papel da mulher na sala de aula começou a ser fortemente impulsionado, enquanto os homens eram cada vez mais direcionados ao mundo fabril. No final desse século, a psicologia como ciência começou a ser estruturada, e emergiu a teoria da aprendizagem baseada no Behaviorismo, dando maior consistência à dimensão prática da educação. Saber como o aluno aprendia mais e melhor tornou-se o grande foco de pesquisa em um período marcado por mudanças profundas, em que a sociedade demandava uma formação direcionada para as novas atividades produtivas advindas do desenvolvimento industrial.

Foi nesse contexto que teve início a teoria comportamentalista da aprendizagem, que, em última análise, promovia a mudança de

comportamento observável, moldado por estímulos e respostas. A instrução foi organizada em cinco passos: preparação, apresentação, associação, generalização e aplicação. Educadores como Johann Heinrich Pestalozzi e Friedrich Fröbel sistematizaram o método intuitivo e aplicaram-no em escolas voltadas para a formação integral da criança.

Herbart elaborou um método pedagógico estruturado em cinco etapas, detalhado no quadro abaixo.

Quadro 4. Etapas do método intuitivo

Preparação:
O professor conecta o conteúdo novo com o que o aluno já conhece, despertando seu interesse. "Assim, surge o interesse vital para o centro das atenções" (Giraldelli Jr., 2000, p. 44). Elemento intuitivo: uso de objetos concretos ou exemplos próximos à realidade do aluno.
Apresentação:
Introdução de novas ideias ou conceitos por meio de observação, explicação ou demonstração. Elemento intuitivo: experiência sensorial ou manipulação de objetos.
Associação:
Momento em que o discente faz associação entre a ideia nova e a antiga, comparando-as - diferenças e semelhanças entre o velho e o novo conteúdo, preparando a indução.
Generalização:
O aluno abstrai princípios gerais ou conceitos mais amplos a partir das experiências concretas. Essa etapa reflete o foco de Herbart em transformar o aprendizado em conhecimento sistemático. Nesse momento, o discente pode formular leis gerais tiradas da lição.
Aplicação:
O aluno aplica o que aprendeu em novas situações, consolidando o aprendizado. Elemento prático: permite que o aluno veja o valor do conhecimento na vida real.

Fonte: Giraldelli (2000)

A prática do método intuitivo espalhou-se pelas escolas da Europa e das Américas, influenciando no ensino de disciplinas como matemática, ciências e geografia. Seus princípios baseiam-se na associação, generalização e aplicação, promovendo a formação física, intelectual e moral dos alunos, por meio de uma educação dos sentidos, em que os aspectos ativos concretos e ra cional do processo educativo eram centrais.

No Brasil a interlocução maior com o método intuitivo foi feita por Rui Barbosa, que traduziu *Primary Object Lessons* de Norman Allisson Calkins[3] para o português. Nos Pareceres sobre o Ensino Primário (1882-1883), sistematizados por Rui Barbosa (1883), traziam o método intuitivo como necessário pra a adequação do país à modernidade pedagógica, rompendo, assim, com os métodos então dominantes, baseados na memorização e na repetição.

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES NO ÂMBITO DA ESCOLA NOVA

O movimento da Escola Nova, no final do século XIX e início do século XX, trouxe ao centro das discussões a educação progressista, ativa e à aprendizagem significativa. A partir dessa derivação, John Dewey aplicou ao aprendizado a ideia de interação ativa do indivíduo com o ambiente na resolução de problemas, com ênfase na experiência. John Dewey (1859–1952) defendeu a importância da atividade para a criança, do conteúdo vivo, da observação do mundo ao seu redor e do interesse desta pelo que aprende. Seu pensamento está profundamente fundamentado em reflexões fi losóficas, epistemológicas e políticas, voltadas para os problemas vivenciados no contexto da sociedade industrial moderna.

O contato entre o teoria e o prática é a base de todo o desen volvimento de competências nas ciências experimentais, visto como uma forma de resolver problemas sob a perspectiva de uma sociedade democrática. Seu foco era a formação de um indivíduo colaborativo, ativo e engajado no chamado "progresso social". Para isso, a escola deveria ser um espaço onde as experiências da vida e do aprendizado fossem integradas, formando o que Dewey denominou "ativismo pedagógico", que promovia a renovação didática e pedagógica.

[3] Norman Allison Calkins (1822-1895) nasceu nos Estados Unidos. Trabalhou como superintendente adjunto em escola públicas de Nova York e professor da escola normal com significativa contribuição na formação docente e reformas curricuares no país.

Essa perspectiva pragmatista de Dewey tornou-se um dos pilares do Movimento da Escola Nova, entre as últimas décadas do século XIX e as primeiras décadas do século XX, apoiada pela força da ciência. Nesse período, o positivismo emergiu como uma abordagem dominante para alcançar a verdade objetiva e definitiva , contrapondo-se, sobretudo, à metafísica e à teologia, que até então marcavam o cenário cultural do mundo ocidental.

Figura 7. Representação de uma sala de aula no movimento escolanovista.

Na imagem ao lado, os alunos estão organizados em grupos e separados por mesas, onde dispõem de materiais para discutir o tema proposto pela escola. O interesse é grande, pois eles debatem como responder ao problema sugerido: *Como reciclar material descartado, transformando o lixo em um produto reutilizável?*

Os alunos coletam dados e informações, tanto orais quanto escritas, para entender o tema, elaboram hipóteses sobre como utilizar determinados materiais e realizam experimentos para confirmá-las ou refutá-las.

Fonte: ChatGPT.

Os passos do método preconizado por Dewey foram sistematizados por Giraldeli (2000, p. 45), conforme o quadro abaixo.

Quadro 4. Etapas do método de Dewey

1º PASSO	**Atividade e pesquisa** - confrontam dificuldades e problemas (interesse aguçado), dos alunos em atividade. Emerge o primeiro passo da aprendizagem: a consciência de uma dificuldade, de um problema, de uma necessidade (Giradelli jr., 2000, p.45).
2º PASSO	**Escola e formulação de problemas** - carro chefe da movimentação psicológica são os interesses e que eles são despertados pelo encontro entre dificuldades e a delimitação de problemas. Enumeração e eleição de problemas.
3º PASSO	**Coleta de dados** - ajudam os alunos na atividade de formulação de hipóteses para enfrentar os problemas admitidos na fase anterior.
4º PASSO	**Hipóteses** - alimentam as hipóteses formuladas na fase anterior. Buscar nas bibliotecas e em outros espaços meios e dados capazes de dar uma arquitetura empírica às hipóteses ou melhor razoabilidade nos caminhos heurísticos.
5º PASSO	**Experimentação e julgamento** - opta-se por uma ou duas hipóteses, confirmadas e experimentações.

Fonte: Giraldelli Jr. (2000).

Dewey aplicou o pragmatismo à pedagogia, salientando a centralidade do aprendizado ativo do aluno, por meio da ação e da experiência, considerando o pensamento uma ferramenta para resolver problemas práticos e aprimorar a própria experiência. Assim, a "experiência como base do conhecimento" tornou-se central, e a escola deveria ser um espaço de vida, semelhante a tantos outros onde as experiências acontecem. A que se opunha Dewey? A uma aprendizagem memorialista e passiva, baseada na reprodução e na memorização. Para ele, a educação não é uma preparação para a vida; a educação é a própria vida. O método pedagógico, segundo Dewey, deriva do método científico.

Os passos didáticos sistematizados por Giraldelli (2000) so- bre a teoria de Dewey vêm sendo aprimorados e desenvolvidos desde então. Em seu texto *Experiência e Educação* (2023), Dewey destaca a necessidade de uma teoria da experiência que se contraponha à educação tradicional. Em síntese, ele defende a experiência como ponto de partida para a aprendizagem, considerando a escola um espaço de curiosidade, pensamento crítico e resolução de problemas, sempre conectando a vida escolar à vida fora da escola. Dewey (2023, p. 96) assinala: "O princípio de que educação, para realizar os seus fins, tanto para o indivíduo quanto para a sociedade, deve basear-se em experiência – que é sempre a experiência atual de vida de algum indivíduo". O método experimental, nesse caso, seria a base da educação nova.

Observamos uma mudança de perspectiva do "método intuitivo", defendido por Calkins, por exemplo, cujo fundamento principal era a educação dos sentidos, na qual os alunos eram conduzidos da observação à abstração, por meio de associações e generalizações. Já o que defendia Dewey era partir de um problema para a solução dele, mediante raciocínio experimental e reflexivo, aproximando-se das etapas do método científico.

Nessa direção, a noção de competência em ambas as abor- dagens metodológicas encontra-se presente, porém com focos distintos. Na

primeira, observam-se a nomeação e classificação com sentido; na segunda, questionamento, investigação, reflexão e ação com base no conhecimento produzido.

Quadro 5. Comparação entre as etapas do método intuitivo e do método científico.

Método Intuitivo		Método Científico	
Ensino	Aprendizagem	Ensino	Aprendizagem
Apresentação	Contato com objetos reais e concretos (observa, manipula).	Problema	o problema proposto pelo professor ou aluno, levando a pensar sobre...
Nomeação	Identifica os elementos observados em suas partes, nomeando-as.	Coleta de dados	Levanta dados (explora-os).
Classificação	Agrupa, compara e organiza o que aprendeu.	Hipóteses	Elabora possíveis hipóteses como explicações provisórias.
Generalização	Forma ideias abstratas ou regras gerais.	Experimentação	Observa os dados, levanta e os analisa, identifica padrões e avalia as respostas.
Aplicação	Utiliza o que aprendeu em situações novas (reforço).	Resultados	Conclui e aplica em novos contextos; e na resolução de novos problemas.

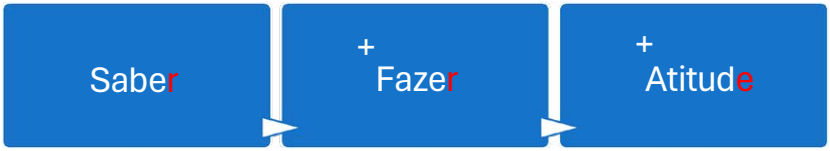
Esta síntese comparativa permite-nos observar que, de fato, há significativas mudanças nos processos de aprendizagem, embora com alguns traços em comuns como, por exemplo, ação, observação e reflexão, em momentos diferentes com fins educativos próprios, mas vinculados ao contexto das chamadas pedagogias ativas.

As ideias de Dewey circularam no Brasil a partir de Anísio Teixeira[4] e Lourenço Filho[5], durante as primeiras décadas do século XX, com presença em muitas das políticas públicas de educação.

[4] Anísio Spínola Teixeira (1900-1971) nasceu em Caetité, Bahia. Foi formado em Direito e especialização da *Master of Arts no Teachers College*, em Nova Yorque. Assumiu várias funções no Brasil desde inspector geral do Ensino da baila, reitor da Universidade de Brasília e diretor do Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos (INEP).

[5] Manuel Bergstrom Lourenço Filho (1887-1970) nasceu em Porto Ferreira, São Paulo. Formou-se em Direito e assumiu várias funções públicas no país: diretor da Educação do Ceará, Diretor- geral do Ensino de São Paulo, chefe de gabinete do Ministro da Educação Francisco Campos, entre outras.

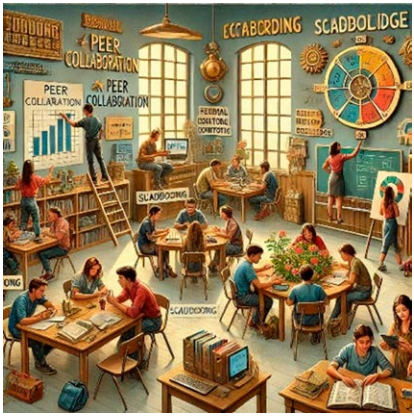
No que diz respeito à aprendizagem, Dewey viveu no período de ascensão do Behaviorismo, cuja origem está no termo inglês Behaviour, que significa comportamento. A psicologia comportamentalista surgiu no início do século XX, vinculada ao positivismo e seus princípios, prioriza a observação, a experimentação e a objetividade, e fornece a base epistemológica para o Behaviorismo. Um exemplo disso seria um aluno que recebe elogios por completar uma tarefa, aumentando a probabilidade de repetir o comportamento. O Behaviorismo argumenta ainda sobre a necessidade de reforço positivo, que aumenta a probabilidade de mudança de comportamento, e da retirada de reforços negativos para consolidar o resultado desejado. A repetição de estímulos e respostas seriam, assim, fundamentais para consolidar o aprendizado.



Nas décadas de 1960 e 1970, o construtivismo e o sociointeracionismo ganharam força com Jean Piaget e Lev Vygotsky. De igual forma, a teoria do capital humano apropriou-se das proposições behavioristas do tecnicismo em educação.

Nas imagens ao lado, da esquerda para a direita, observamos a ênfase dada às relações sociais, com alunos trabalhando em grupo, à interação dos alunos com os objetos e ao trabalho individual de cada aluno. Construtivismo e socioconstrutivismo em destaque.

Imagens 8 e 9. Representação da organização de uma sala de aula orientada por princípios de aprendizagem inspirados em Vygotsky e Piaget.

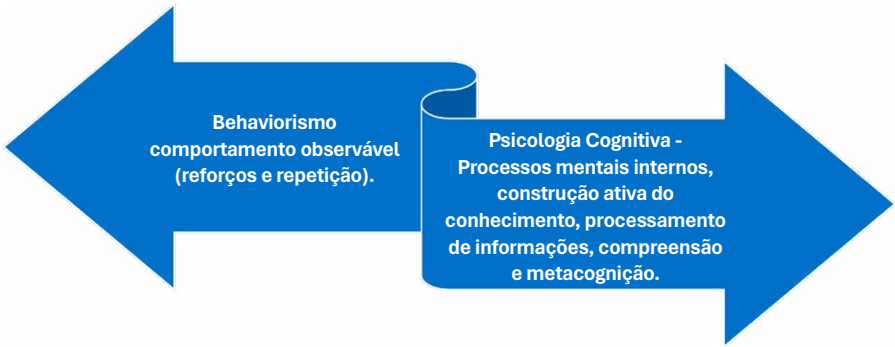


Fonte: ChatGPT.

Em relação à Psicologia Cognitiva, particularmente aos estudos de Piaget (suíço) e Vygotsky (russo), temos duas concepções de aprendizagem que se distanciam e se aproximam, mas que têm servido de base para os pressupostos construtivistas e sócio- construtivistas.

A Psicologia Cognitiva, estruturada na metade da década de 1950, por Bruner e Chomsky, preocupa-se com os processos mentais que envolvem o aprendizado, a percepção, a memória, a linguagem, o raciocínio, a resolução de problemas e outras atividades cognitivas. Essa abordagem rompe essencialmente com o Behaviorismo, que foca no comportamento observável e mensurável, visando modificar a atitude do aluno por meio de estímulos e respostas.

Na corrente Behaviorista, a aprendizagem ocorre por meio de condicionamentos (clássico e operante), descritos por Watson, Skinner e Pavlov, com ênfase em treinamento, modificação comportamental e terapia comportamental. Há destaque para a repetição e o uso de reforços positivos ou negativos como ferramentas para moldar o comportamento, utilizando recompensas para incentivar boas práticas de estudo.



Já a psicologia cognitiva, pauta-se em processos mentais internos, atrelado à cognição. Procura entender como a mente processa, armazena e usa informações, modelos cognitivos e computacionais, sistema ativo, foco nas habilidades cognitivas, como memória, resolução de problemas e pensamento críticos, a partir de métodos que promovem a reflexão e a integração de informações novas com conhecimentos prévios. Saber sobre si, saber sobre a tarefa que deseja realizar e saber sobre as estratégias que precisa para aprender.

Piaget (1896-1980) cunhou o termo "epistemologia genética" para designar sua teoria sobre a construção do conhecimento. Para o autor, o processo é ativo, pois o indivíduo constrói seu próprio conhecimento por meio da organização e reorganização das informações com base em suas experiências. Piaget rejeita a ideia de aprendizagem por simples imitação e memorização passiva. Em sua perspectiva, o desenvolvimento cognitivo depende de dois processos fundamentais: a) Assimilação - integração de novas informações em esquemas já existentes e b) Acomodação - modificação e criação de novos esquemas para integrar informações que não se ajustem aos esquemas existentes. Piaget estabeleceu quatro fases do desenvolvimento congitivo, a saber: 1) senso-motora (0 a 3 anos); 2) intuitiva (3 a 7anos); 3) o peratória concreta e 4) hipotética dedutiva (11 a 14 anos). O equilíbrio entre assimilação e acomodação é fundamental no processo de equilibração.

Quando a criança se depara com um lobo, que se assemelha a um cachorro, ocorre um desequilíbrio cognitivo. No entanto, ao perceber as diferenças entre os dois animais, ela constrói um novo esquema mental para distingui-los, restaurando assim o equilíbrio por meio da equilibração.

Para Vygotsky (1896-1934), psicólogo soviético, influenciado pelo pensamento revolucionário e a psicologia cognitiva, a interação social como base na aprendizagem ocorre nas relações sociais, com outras pessoas, especialmente aquelas mais velhas e experientes. O conhecimento é transmitido e construído, coletivamente, através dessas interações. Nesse contexto, destaca-se o conceito de mediação e o uso de ferramentes culturais e simbólicas, que desempenam papel central no desenvolvimento cognitivo.

O conceito de zona de desenvolvimento proximal, refere-se ao espaço que o aluno aprende sozinho e com ajuda dos outros. Trata-se, portanto, da aprendizagem colaborativa, possibilitada pela mediação do professor, contextualização cultural e uso de ferramentas simbólicas.

Nesse caso, a aprendizagem precede e impulsiona o desenvolvimento, diferentemente de Piaget, para o qual o desenvolvimento precede a aprendizagem.

No construtivismo e na educação por competências, a aprendizagem é ativa e o desenvolvimento cognitivo é realizado por estágios. A exemplo das habilidades aplicadas em cada estágio, destacam-se a autonomia intelectual, a criação de ambientes para resolver problemas e construção de espaços. Vygotsky reflete sobre a importância do contexto social e a ideia de progressão nas competências, na qual o educando é desafiando além de sua capacidade atual, com foco numa aprendizagem significativa e mediada.

Privilegia a interação do individuo com o ambiente na construção do conhecimento , sendo que o desenvolvimento precede a aprendizagem.
Assimilação - incorporar novas informações aos esquemas existentes A acomodação - ajustar os esquemas existentes para incorporar as novas informações.
Piaget

O conhecimento surge da interação social e do uso de ferramentas culturais, como a linguagem.
Mediação - a influência de outras pessoas no aprendizado e da cultura no desenvolvimento cognitivo.
A aprendizagem inpulsiona o desenvolvimento.
Vygotsky

A partir da psicologia cognitiva, destaca-se a concepção da aprendizagem como um processo ativo e significativo, que exige a integração de saberes prévios, envolvendo múltiplas dimensões cognitivas, afetivas e sociais. Está voltada para a educação integral, que ocorre de modo contínuo ao longo da vida.

A Psicologia Cognitiva estava em franca ascensão, pautada em referências como Piaget, Vygotsky e a emergência do trabalho de David Ausubel na década de 1960. Embora o Behaviorismo se mantivesse presente, ancorando, por exemplo, nos fundamentos da teoria do capital humano, este último estava fortemente articulado ao tecnicismo educacional. A relação entre o Behaviorismo e a Teoria do Capital Humano reside na influência que ambas exercem sobre as práticas educacionais e no foco compartilhado em moldar o comportamento humano para alcançar objetivos específicos, como a produtividade econômica e a eficiência no aprendizado. Embora sejam teorias distintas, com origens e finalidades diferentes, há pontos de interseção importantes.

Nesse mesmo período, o trabalho de David Ausubel rompe com essa perspectiva behaviorista. A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel centra-se na ideia de que o aprendizado ocorre de maneira

mais eficaz quando o novo conhecimento está relacionado, de forma não arbitrária, ao conhecimento prévio do aluno. Essa teoria destaca a importância do significado, da estrutura cognitiva e da mediação docente no processo de aprendizagem.

Para Ausubel, a estrutura cognitiva é composta por esque- mas e conceitos organizados na mente do aluno, que servem de base para integrar novos conhecimentos. Por isso, ele enfatiza a importância de trabalhar com informações prévias antes de introduzir o tema principal, de forma que o aluno consiga incorporar novos conceitos aos preexistentes em sua estrutura cognitiva (subsunção). Quando essa relação é estabelecida, o aprendizado torna-se significativo.

Um professor que aplica os princípios de Ausubel em sua prática pedagógica geralmente: diagnostica o conhecimento prévio dos alunos; introduz organizadores prévios antes de conteúdos novos; apresenta os conteúdos de forma geral, aprofundando-se gradualmente; estimula os alunos a relacionarem o que estão aprendendo com experiências anteriores; utiliza recursos visuais, como mapas conceituais, para organizar e conectar ideias. Podemos considerar, em síntese, conforme Moreira e Masine (2001), que a teoria da aprendizagem de Ausubel fornece ferramentas tóricas e práticas para a compreensão do processo mental do aluno e, sobretudo, um modelo explicativo para a organização e construção do conhecimento no contexto educacional.

TEORIA DO CAPITAL HUMANO

A teoria do capital humano compreende a educação como um investimento econômico, na medida em que o trabalhador, ao adquirir conhecimentos e habilidades, tende a obter retornos futuros em forma de salários mais altos, aumento de produtividade e contribuição para o crescimento do produto interno bruto (PIB). Essa perspectiva articula de forma direta o rendimento individual ao nível educacional e às com- petências desenvolvidas ao longo da formação.

Por exemplo, um trabalhador que adquire competências tecnológicas modernas, como programação ou análise de dados, torna-se mais produtivo e apto a receber salários mais altos. Esse desenvolvimento não apenas beneficia o indivíduo, mas também gera retornos significativos para a economia como um todo.

O mundo vivenciou duas grandes guerras mundiais, que dei- xaram rastros de destruição e desafios de toda ordem: automação, trabalhos multifacetados, flexibilidade, trabalho remoto, sustentabilidade e ética. Esses desafios exigiram a formação de um novo homem e de uma nova mulher, capazes de integrar teoria e prática, com habilidades diferenciadas, formação continuada e uma educação mais personalizada, alinhada às demandas do mercado de trabalho. Nesse contexto, surge a Teoria do Capital Humano, delineada principalmente por Gary Becker e Theodore Schultz.

Em linhas gerais, a teoria aponta que investir em educação potencializa maiores oportunidades, pois o capital humano com competências desenvolvidas é capaz de atender às exigências do mercado de trabalho, aumentando sua produtividade. Para além do patrimônio físico, como máquinas e infraestrutura, o capital humano desenvolvido pela educação melhora a qualidade da força de trabalho. Embora essa teoria tenha sido formalmente elaborada na década de 1960, suas ideias remontam ao século anterior.

A Teoria do Capital Humano de Becker e Schultz está intimamente conectada ao conceito de competências na educação e no mercado de trabalho. Ambos os teóricos argumentam que o investimento em educação, treinamento e saúde aumenta a produtividade e a eficiência dos indivíduos, transformando o capital humano em um fator central para o crescimento econômico. Para Becker e Schultz, indivíduos com competências bem desenvolvidas têm maior empregabilidade, enquanto sociedades que investem em capital humano obtêm benefícios econômicos de longo prazo.

Figura 10. Representação de uma aula com multimeios.

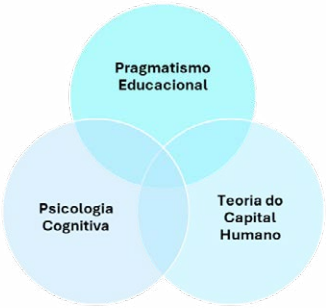
Na representação da sala ao lado, mídias são utilizadas para expor o tema sobre as mudanças climáticas e os desafios atuais que envolvem o seu enfrentamento no planeta. Slides, TV e outros aparelhos eletrônicos são utilizados para promover o interesse e o envolvimento da turma na aula.

Fonte: ChatGPT.

Certamente, as transformações sociais, econômicas e políticas da segunda metade do século XX, principalmente por conta da globalização da economia e do avanço das tecnologias digitais, trouxeram desafios para a educação. Em geral, surgiram novas demandas no mercado de trabalho e uma reconfiguração singular nas instâncias produtivas. As bases dessa discussão sobre a renovação e transformação da educação já vinham sendo refletidas, sobretudo, desde o final do século XIX e as primeiras décadas do século XX.

Podemos considerar que o Pragmatismo Educacional, constituído por John Dewey, a Psicologia Cognitiva, especialmente com Piaget e Vygotsky, e a Teoria do Capital Humano, com Becker e Schultz, foram as bases principais para a formulação dos princípios da Educação por Competências, na segunda metade do século XX.

Figura 11. Representação de uma aula com base na abordagem da aprendizagem Conectivíssimo.



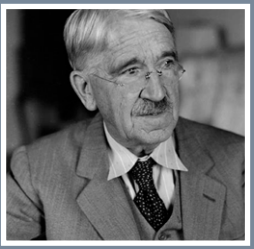
Fonte: ChatGPT.

A educação pragmática, inspirada em pensadores como John Dewey, enfatiza o aprendizado como uma experiência prática e significativa. Sob essa ótica, a escola deve preparar o indivíduo para lidar com situações reais, promovendo a integração entre conhecimento e ação. A aprendizagem não é vista apenas como a aquisição de informações, mas como um processo ativo de construção de habilidades para resolver problemas do cotidiano. Esse princípio fundamenta a Educação por Competências ao propor que o ensino esteja alinhado às demandas concretas da sociedade, do mercado de trabalho e das transformações tecnológicas.

A aprendizagem cognitiva coloca em evidência os processos mentais que possibilitam a construção do conhecimento, como a percepção, a memória, o raciocínio e a resolução de problemas. Ela reforça que aprender não é apenas reter informações, mas compreender, aplicar e transferir o que foi aprendido para novos contextos. Na Educação por Competências, essa abordagem é essencial, pois permite que os educandos desenvolvam não apenas conhecimentos específicos, mas também habilidades cognitivas, como o pensamento crítico, a criatividade e a capacidade de adaptação — elementos centrais para a formação de sujeitos autônomos e preparados para a complexidade do mundo moderno.

A Teoria do Capital Humano, amplamente difundida por economistas como Gary Becker e Theodore Schultz, relaciona a educação com o desenvolvimento econômico e a produtivi- dade. Segundo essa perspectiva, a educação é um investimento estratégico, pois potencializa as habilidades e competências dos indivíduos, resultando em maior empregabilidade, inovação e desenvolvimento social. Esse enfoque sustenta a educação por competências ao apontar que o desenvolvimento de habilidades específicas é um fator determinante para atender às exigências de um mercado de trabalho dinâmico e globalizado, contribuindo tanto para o crescimento pessoal quanto para a competitividade das nações.

JOHN DEWEY



- Pragmatismo
- Experiência e contextualização
- Aprendizagem Ativa e Colaborativa
- Escola como comunidade

PIAGET E VIGOSTKY

- Psicologia cognitiva
- Construtivismo
- Socio Construtivismo

BECKER E SCHULZ

- Teoria do capital humano
- Sinergia
- Educação e Mercado de Trabalho

Para refletir:

No curso de Engenharia e Ciências Ambientais, o professor pode apresentar uma situação-problema, a exemplo da descrita a seguir: os alunos, em uma determinada comunidade, devem projetar um sistema de captação de água da chuva com o objetivo de suprir as necessidades decorrentes da seca. Nesse caso, pode-se trabalhar com o "método de projetos", a partir dos seguintes indicadores: 1) identificação das necessidades da comunidade; 2) pesquisa diagnóstica e planejamento (materiais, custos e viabilidade técnica), 3) realização de uma maquete e 4) apresentação da proposta e demonstração de seu funcionamento.

Isso pode implicar no uso dos chamados "métodos de problema", que consistem em desenvolver uma forma eficiente de captação de água para sustentar a comunidade durante o período de estiagem. O método de projetos aplicado à educação, foi idealizado por William Heard Kilpatric, discípulo de Dewey, em 1918, ele propôs um método cujo foco está na atividade intencional e social do aluno.

As disputas entre o racionalismo e o empirismo destacam a valorização da razão como instrumento de progresso e de busca da verdade, em prol da emancipação humana e da crescente valorização das academias científicas e universidades.

Nessa direção, organizamos o conteúdo, desta primeira parte, com uma breve retrospectiva histórica das concepções de educação, e especialmente de aprendigem, culminado com o cenário atual da educação baseada em competências. Em última análise, competência é definida como a capacidade de mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes para resolver problemas e enfrentar situações novas e desafiadoras em contextos específicos. Isso ocorre por meio do saber teórico e conceitual (conhecimentos), das habilidades (saber fazer e capacidade técnica e operacional) e das atitudes (saber ser, comportamentos e valores que sustentam a ação).

Podemos considerar que a base teórica da educação por competências encontra-se principalmente nas correntes do pensamento do pragmatismo (Dewey), da psicologia cognitiva (Piaget e Vygotsky) e da teoria do capital humano (Becker e Schultz).

Um dos teóricos mais influentes na estruturação de uma pedagogia das competências foi o suíço Philippe Perrenoud. Perrenoud (2013, p. 45) salienta que

> nas ciências da educação e do trabalho há um consenso de se entender a competência como o poder de agir com eficácia em uma situação, mediante a mobilização e combinação, em tempo real e de modo pertinente, os recursos intelectuais e emocionais.

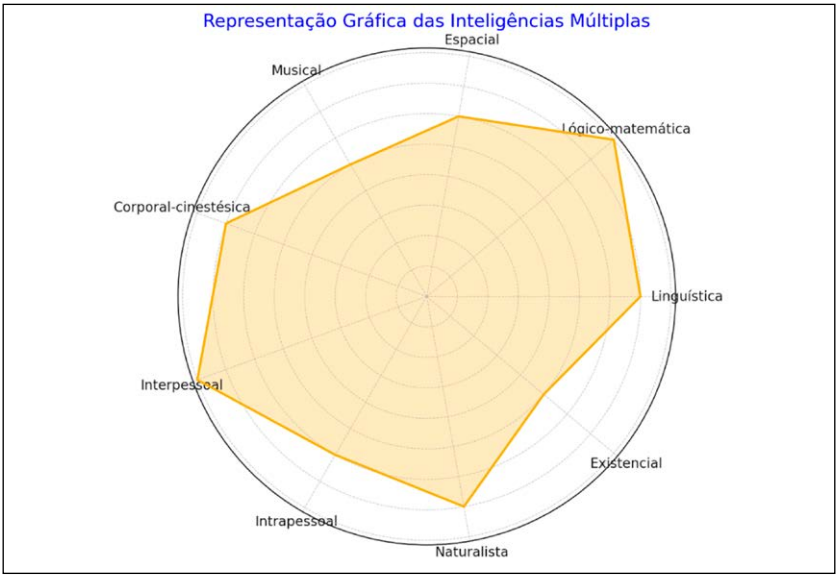
Masseto (2020, p. 1279) afirma que

> sinteticamente, assumimos a concepção de aprendizagem por competência relacionada à formação de um profissional competente: aquele que, diante da necessidade de intervenção em uma situação real e específica de sua área de trabalho, seja ca-

> paz de mobilizar de forma sinérgica, rápida e adequada uma série de recursos pessoais que lhe permitam resolvê-la com êxito.

Na década de 1980, ganharam destaque as ideias de Howard Gardner sobre as inteligências múltiplas, que romperam com a concepção dominante até então, a qual entendia a inteligência como uma capacidade única e geral, normalmente associada às habilidades lógico-matemáticas e linguísticas. São os principais tipos de inteligência, segundo Gardner (1995), representados na figura abaixo.

Figura 12. Inteligências múltiçlas



- **Linguística:** habilidade com linguagem e comunicação escrita e oral.
- **Lógico-matemática:** capacidade para resolver problemas lógicos e matemáticos.
- **Espacial:** aptidão para visualizar e manipular objetos em três dimensões.
- **Musical:** sensibilidade a sons, ritmos e música.

- **Corporal-cinestésica:** uso do corpo para resolver problemas ou criar algo. Ex.: atletas e dançarinos.
- **Interpessoal:** habilidade de entender e interagir com outras pessoas.
- **Intrapessoal:** capacidade de autoconhecimento e autorreflexão.
- **Naturalista:** aptidão para compreender o ambiente natural e identificar padrões na natureza.
- **Existencial** (proposta posterior): reflexão sobre questões profundas da vida, como o significado da existência.

Com base em estudos da neurociência, da antropologia e da psicologia, ele elaborou sua proposição de que a inteligência é multifacetada e que o ensino deve reconhecer as diversas habilidades humanas.

Essa perspectiva se estabeleceu, embora sem a mesma hegemonia da ideia de competências no período, sendo que a primeira representa potenciais inatos e desenvolvíveis dos alunos, enquanto a segunda envolve a aplicação prática de habilidades voltadas para o desempenho de tarefas específicas.

EM NOSSOS TEMPOS

Figura 13. Representação de uma aula com base na abordagem da aprendizagem na perspectiva do conectivismo.

Poderíamos imaginar o seguinte tema: Como você pensa que a Inteligência Artificial pode transformar a sala de aula nas próximas décadas?

Fonte: ChatGPT.

Esse tema foi apresentado após a exibição de um vídeo interativo que discute a IA na educação. Os alunos, de imediato, compartilham suas ideias iniciais em fóruns. Em seguida, eles são divididos em grupos para investigar alguns subtemas, tais como: a ética na aplicação da IA e a personalização da aprendizagem com a IA.

Os alunos passam a utilizar diferentes ferramentas tecnológicas para compor seu banco de dados, como blogs acadêmicos, podcasts, redes sociais e artigos científicos. Em seguida, cada grupo apresenta suas descobertas em formato digital, por meio de slides curtos, mapas mentais colaborativos ou em outros formatos. A discussão é ampliada, e o professor modera o debate, incentiva os alunos a fazerem comentários e reforça sobre a importância da troca de informações.

Por fim, cada aluno faz seu registro pessoal, utiliza plataformas de aprendizagem como Moodle ou Google *Classroom*, informa o que aprendeu, como pode aplicar esse conhecimento em outras situações e o que gostaria de explorar mais.

No século XXI, a concepção de educação e as teorias de aprendizagem foram profundamente influenciadas pela globalização, pela revolução digital, pela democratização do acesso à educação e pelas demandas de uma sociedade em constante transformação. A educação passou a se concentrar no desenvolvimento de competências complexas, como criatividade, pensamento crítico, colaboração e habilidades digitais, alinhadas às necessidades de um mundo global e interconectado.

A interconexão no mundo contemporâneo exige o desenvolvimento de abordagens híbridas, combina metodologias presenciais e remotas, permitindo, assim, maior flexibilidade e personalização. Cada um aprende em seu próprio ritmo, utilizando materiais digitais, aulas síncronas e assíncronas, além das interações pessoais.

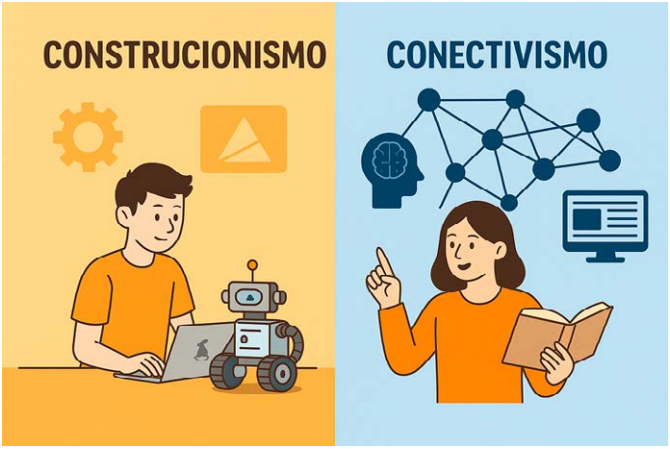
A integração das tecnologias digitais na educação tem sido pensada desde seus primórdios. Ferramentas, recursos, apoio, artefatos,

dispositivos e outros formatos vêm ganhando espaço no contexto de produção focado no conhecimento educacional. Eles atuam como motivadores, estimuladores, facilitadores, mediadores e até como estruturadores de novos modos de se ensinar e de se aprender, tendo em vista de que essas tecnologias ocupam papel central na narrativa educacional contemporânea. Em pauta, a sinalização de que a era digital é irreversível e os usos dessas tecnologias têm sido amplamente difundidos, tornando-se quase como extensões físicas e cognitivas dos humanos em sociedade.

Elas ditam novas formas de aprender? Nessa direção, seu papel é central e indiscutível nos processos de aprendizagem. Assim pensando, as tecnologias digitais podem favorecer o apagamento do protagonismo de quem aprende e enfraquece o papel da mediação de quem ensina. Elas colaboram com a aprendizagem? Desse modo, elas podem potencializar, ampliar e favorecer os processos de aprendizagem, sendo, portanto, um meio e não fins em si mesmas. No entanto, temos a emblemática entrada em cena da IA, que pode propiciar novos desafios ao processo de aprendizagem, portanto, mediar os processos cognitivos, como tornar-se coautora de trajetórias de aprendizagem, o que requer estabelecer uma ética de seu uso que ultrapassa os limites técnicos e expressem valores singulares do quê, como e para quê usar.

Nas décadas de 1980 e de 2000 entraram em cena duas teorias da aprendizagem intimamente ligadas às tecnologias digitais: o construcionismo e conectivismo, contrapondo-se ao modelo instrucional. A primeira, com a formulação de Seymour Paper (1993) a partir dos princípios piagetianos, com ênfase na produção de artefatos significativos como forma de aprendizagem, especialmente com o uso das tecnologias. A segunda, introduzida por George Siemens e Stephen Downes, centra-se nas redes digitais e reconhece que o conhecimento não reside apenas nos indivíduos, mas também nas conexões estabelecidas entre pessoas, sistemas e fontes de informação.

Figura 14. Artefatos concretos e conexões em redes



Fonte: Chat GPT.

Embora ambas as teorias se relacionem com o uso das tecnologias no campo educacional, apresentam diferenças fundamentais quanto à compreensão da aprendizagem. O construcionismo entende a aprendizagem como um processo ativo e reflexivo de construção de sentido, favorecido pela criação de artefatos concretos e compartilháveis. Já o conectivismo concebe a aprendizagem como a habilidade de se movimentar em redes, identificar padrões, conectar informações e adaptar-se à complexidade dos ambientes digitais, que estão em constante mutação.

Afirma Hoffmann (2011, p. 4), ao tratar do construcionismo considera que

> as metodologias ativas de aprendizagem, os laboratórios os *maker spaces* são bons exemplos de um modelo centrado no aluno e construcionistas, pois o estudante precisa colocar a "mão na massa" (h*ands on*), aplicando os conceitos teóricos por meio de práticas laboratoriais, construção de protótipos, discussão entre pares, elaboração de projetos, resolução de problemas, discussão de casos, entre outros.

Podemos considerar que a ênfase dada ao aprender fazendo no construcionismo, difere do aprender conectando, no conectivismo, sendo que as competências e habilidades desenvolvidas em cada abordagem seguem percursos diferenciados.

MARCOS INTERNACIONAIS E LEGISLAÇÃO NACIONAL SOBRE A EDUCAÇÃO POR COMPETÊNCIA

Atender às demandas do século XXI, especialmente em relação ao sistema educacional, tem sido uma preocupação global, que implica desenvolver habilidades, atitudes e conhecimentos que ajudem os indivíduos a enfrentarem os desafios impostos pelo contexto atual.

Podemos considerar o Relatório de Delors (1996), *Educação: um tesouro a descobrir*, um dos marcos fundamentais para a estruturação de um pensamento educacional que se volta para o desenvolvimento de competências essenciais para a vida contemporânea: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver junto e aprender a ser.

Um desses marcos foi, certamente, o Processo de Bolonha, iniciado em 1999, com o objetivo de reformar o ensino superior na Europa, criando, assim, entre os países daquele continente, um espaço de mobilidade acadêmica e empregabilidade. Nesse cenário, a centralidade da abordagem pedagógica para responder às demandas foi o ensino por competências. O ensino por competências, no contexto do Processo de Bolonha, representou uma mudança de paradigma: de um modelo centrado no professor e no conteúdo para um modelo centrado no aluno e nos resultados de aprendizagem. Essa abordagem foi amplamente difundida globalmente, impactando políticas educacionais em várias regiões.

O Processo de Bolonha representa um marco na reorganização da educação superior europeia, sendo tanto um instrumento de integração regional quanto de ajuste às exigências globais de formação de força de trabalho qualificada. Ao incorporar a educação por competências

como eixo central, promoveu importantes inovações pedagógicas, mas também foi alvo de críticas fundamentadas na perda de autonomia acadêmica, na despolitização da educação e na sua subordinação à lógica do capital. Estabeleceu-se um vocabulário comum de competências para harmonizar os sistemas de ensino e promover a mobilidade acadêmica e profissional.

Eles, entre outros, trouxeram os instrumentos teóricos necessários para refletir sobre a temática e fomentar a sustentação de políticas e normas no âmbito internacional na chamada educação por competências, focado numa cosmovisão política que foi sendo delineada com mais força no cenário internacional.

É preciso ressaltar que a concepção de educação por competências tem sido objeto de análises recorrentes, especialmente no âmbito da Educação Básica, com maior visibilidade a partir da formulação e implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em 2017, no Brasil. Essas análises, de modo geral, convergem para duas percepções predominantes.

De um lado, observa-se um movimento de adesão entusiástica que interpreta a proposta como inovadora e necessária à superação da lógica tradicional de ensino, historicamente centrada na transmissão de conteúdos, memorização mecânica e repetição disciplinar. Nessa perspectiva, a abordagem por competências é compreendida como um avanço nos modos de ensinar e aprender, ao enfatizar o desenvolvimento de habilidades cognitivas, socioemocionais e práticas contextualizadas, promovendo a centralidade do aluno no processo formativo.

Esse entusiasmo nascido no final do século XX, especialmente na emergência do Neoliberalismo e do crescente processo de globalização, diante da crise do Estado de Bem-Estar Social que impulsionou a reconfiguração das políticas públicas europeias, com redução de gastos e, especialmente, a reordenação dos sistemas educacionais. Tal cenário voltou-se para uma maior eficiência, produtividade e empregabilidade,

ganhando força voltada para uma visão da educação como estratégica para o desenvolvimento econômico, no âmbito da Teoria do Capital Humano, e da forte tendência tecnicista das décadas anteriores. Esse discurso é amplamente difundido por organismos multilaterais como a OCDE e a UNESCO, os quais impulsionam reformas curriculares com base em indicadores de desempenho e metas mensuráveis, reforçando uma lógica de *accountability* e de performatividade.

De outro lado, autores críticos, cujas abordagens estão ancoradas em compreensões sociopolíticas, filosóficas e culturais da educação, apontam sérias ressalvas e críticas contundentes ao modelo adotado. Para esses pensadores, o discurso das competências, embora aparentemente progressista, oculta uma lógica de ajuste da educação às demandas do mercado, orientada por princípios do neoliberalismo, do gerencialismo e da performatividade (Ball, 2001; Frigotto, 2001; Silva, 2018). Nessa ótica, o modelo representa um retrocesso formativo, uma vez que subordina a função emancipadora da escola aos interesses econômicos, técnicos e produtivos.

No Brasil, desde a implementação da Lei 9.394/1996, que estabeleceu os fundamentos da educação brasileira, há uma abertura para a abordagem das competências. Na BNCC se obseva a abordagem sobre as competências gerais da educação básica.

- **Conhecimento**: utilizar o conhecimento em diferentes contextos.
- **Pensamento científico, crítico e criativo**: resolver problemas e criar soluções inovadoras.
- **Repertório cultural**: valorizar e produzir manifestações culturais.
- **Comunicação**: expressar-se em diferentes linguagens e meios.
- **Cultura digital**: utilizar tecnologias digitais de forma crítica e ética.
- **Trabalho e projeto de vida**: desenvolver autonomia e colaborar em equipes.

- **Argumentação**: analisar e construir argumentos.
- **Autogestão**: desenvolver resiliência e responsabilidade.
- **Empatia e cooperação**: respeitar o outro e trabalhar em equipe.
- **Responsabilidade e cidadania**: atuar para a sustentabilidade e a justiça social.

O ensino superior por competências no Brasil ainda está em evolução, mas representa uma transformação significativa no modo como os estudantes são formados, alinhando o aprendizado às exigências do mundo contemporâneo. A educação por competências nesse cenário tem ganhado destaque globalmente e nacionalmente, como uma abordagem pedagógica que busca alinhar a formação acadêmica às demandas sociais, culturais e do mercado de trabalho. No contexto brasileiro, a implementação dessa abordagem tem sido regulamentada por marcos legais, como as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), além de estar conectada às demandas de internacionalização e inovação pedagógica.

As DCN dos cursos superiores, como Enfermagem, Medicina, Engenharia e Licenciaturas, exigem a elaboração de currículos que desenvolvam competências específicas, gerais e transversais.

Exemplo:

- Em Medicina, as DCNs exigem competências como atenção integral à saúde, gestão em saúde e responsabilidade social.
- Em Engenharia, as competências incluem inovação, resolução de problemas e sustentabilidade.

A Resolução CNE/CES nº 7/2018 estabelece que os Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) devem explicitar as competências que serão desenvolvidas, bem como os métodos de ensino-aprendizagem e avaliação correspondentes.

A implementação prática no ensino superior ocorre com o uso de metodologias ativas, que colocam o estudante no centro do processo

de aprendizagem, além de currículos flexíveis e interdisciplinares, os quais potencializam a parceria com o mercado de trabalho. Em uma breve linha histórica, podemos considerar como um marco emergente.

- Performace das Metodologias Ativas

Embora a discussão sobre as atividades pedagógicas centradas no papel do estudante ativo e reflexivo tenha longa duração histórica, à medida que a cultura escolar vai sofrendo arranhões em razão dos avanços da ciência e do desenvolvimento tecnológico, pensar sobre o ensino foi preponderante na chamada pedagogia moderna, especialmente em pensadores como Comenius, Rousseau, Herbart, Froebel, entre outros. Ao longo do processo histórico, os desmontes teóricos e práticos de uma pedagogia que agoniza em seus fundamentos estreitos, baseados na memorização, na repetição e transmissão do conhecimento revelam potenciais alternativos, entre elas o de colocar no centro quem aprende, tornando coadjuvante quem ensina. Para isso, quem ensina assume o papel de mediador nos termos de Vygotsky, e de facilitador segundo Piaget, para que os alunos assumam o seu protagonismo. Os estudos de neurociência, referenciam que a aprendizagem independe do ensino, porém o ensino potencializa a aprendizagem (Martin, 2023).

Nesse cenário, as chamadas metodologias ativas, que vinham sendo defendidas desde o final do século XIX, sobretudo no movimento da Escola Nova como forma de romper com a rigidez metodológica do ensino centrado no professor, foram discutidas, definidas, elaboradas, aplicadas avaliadas e atualizadas ao longo do século XX. Seja com base técnica fortemente enraizada, seja sob o viés crítico acentuado, essas metodologias fomentaram a base teórica necessária que subsidiaram muitas das ações das políticas educacionais na Europa, na América Latina e, no Brasil. Destaca-se também a crescente discussão dos processos de aprendizagem, sobretudo em Piaget, Vygotsky, Ausubel e as novas evidências propiciadas pela neurociência educacional.

Dentre os teóricos que promoveram a construção dessa compreensão destacam-se: Philippe Perrenoud, sueco, que desenvolvem a noção de competência profissional do professor como saber mobilizado na ação; Jacques Tardif, francês e atuante no Canadá, que definiu competências como integração de saberes para agir com eficiência e Guy Le Boterf, também francês, que enfatizou a construção de competências a partir da experiência e da mobilização de recursos.

Dentre as chamadas metodologias ativas, destacamos aquelas que estão em evidência em muitas das instituições educacionais do Brasil.

- Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)

Amplamente difundida nas escolas médicas pela sigla em língua inglesa como PBL (*Problem based learning*), os estudantes trabalham em grupo para resolver problemas reais e, aplica conhecimentos interdisciplinares. Baseada no pragmatismo de Dewey e na aplicação das etapas do método científico, essa abordagem foi estruturada na década de 1960 no curso de Medicina da Universidade de McMaster, no Canadá, por um grupo de educadores liderados por Howard S. Barrows. Posteriormente, expandiu-se para outros cursos, como Engenharia, Educação e Ciências Sociais, consolidando-se nos anos 1990 e cada vez mais instituída em diferentes cursos e instituições (Berbel, 1998). Na sequência, descreve-se uma etapa didática para aplicação desta metodologia.

Quadro 6. Tema: "Degradação do ambiente" - Curso de Engenharia Ambiental .

Etapas	Descrição
Observação da realidade	Uma empresa localizada em uma região semiárida tem causado o assoreamento e a contaminação de um rio, afetando diretamente a agricultura local e a saúde da população.
Identificação do problema de pesquisa	Os estudantes recebem um relato técnico e um **estudo de caso real** sobre a degradação ambiental causada pelos despejos industriais. – São estimulados a analisar documentos, reportagens, imagens de satélite e entrevistas com moradores da área afetada.
Formulação do Problema de pesquisa	Cada grupo elabora uma questão norteadora a ser investigada. **Exemplo:** "Quais medidas técnicas e legais podem ser propostas para mitigar os impactos do descarte industrial inadequado no rio X?"
Investigação e reflexão teórica	Os estudantes pesquisam em fontes científicas, normas técnicas como a CONAMA, artigos acadêmicos, legislações ambientais e estudos de impacto ambiental (EIA e RIMA). – São incentivados a entrevistar especialistas, utilizar softwares de simulação ambiental e propor soluções sustentáveis.
Teorização e Aplicação na realidade	Cada grupo propõe uma solução integrada, com fundamentação técnica, econômica e ambiental. – Apresentação de um plano de reestruturação do sistema de esgoto da empresa: sugestão de tecnologias de biorremediação e filtros naturais, campanhas de educação ambiental e relatório com proposta de denúncia ao Ministério Público Ambiental.

Fonte: as autoras com o apoio do Chat GPT.

Estudos sobre essa abordagem em outros cursos em nível superior, a exemplo de Marcatto (2025), na Educação Matemática; voltado para avaliação da aplicação da metodologia, em feedlbaeck correlato; em curso de Medicina (Teixeira *et al.*, 2025); e as perpectivas de estudantes e egressos no curso de Enfermagem sobre a utilização da ABP (Rodrigues *et al.*, 2024). Há uma certa preominância de investigações voltadaos para os cursos de Medicina em bancos de dados, como SciELO, demonstrando a potencialidade que essa abordagem tem apresentado nesses cursos.

- Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)

O foco está voltado para a criação de produtos ou soluções, promove habilidades como trabalho em equipe e criatividade. Nesta es-

tratégia metodológica, como em toda as outras, faz-se de fundamental importância de que o processo avaliativo seja transparente, e os estudantes recebam feedbacks sistemáticos sobre o desenvolvimento do projeto.

Embora os seus princípios gerais remontam a Dewey, foi seu discípulo William Kilpatrick quem formalizou a ideia de projetos na educação como uma forma de engajar os alunos em tarefas significativas.

Segundo Guedes *et al.* (2007, p. 25):

> Trata-se de uma ideia já antiga, vulgarizada nos anos 1920 por William Kilpatrick, numa época em que se questionava o formalismo da escola tradicional americana e se salientavam as características pessoais, individuais e sociais do processo educativo. Nesta altura, o projeto é definido como uma atividade previamente considerada, cuja intenção dominante tem uma finalidade real e bem definida, que orienta os processos e lhe assegura uma motivação.

Quadro 7 - Tema: "Sáude Mental em Jovens universitários" – curso de Psicologia.

Etapas	Descrição
Tema central - problema	Quais são os principais fatores que afetam a saúde mental dos estudantes universitários e como desenvolver ações preventivas dentro da instituição?
Divisão de tarefas e pesquisa teórica-prática (planejamento)	Os alunos formam grupos e elaboram um plano de ação. Cada grupo escolhe uma vertente (ansiedade, depressão, estresse acadêmico, isolamento social, etc.). O plano inclui: objetivos do projeto; cronograma de atividades; recursos necessários e metodologia de pesquisa (entrevistas, questionários, revisão bibliográfica).
Investigação -Execução do projeto na comunidade	Realização de entrevistas com colegas e profissionais da psicologia da instituição; levantamento de dados estatísticos sobre saúde mental no ensino superior e leitura de artigos científicos sobre transtornos mentais comuns em jovens adultos.
Documentação e análise dos resultados	Com base nos dados coletados, os grupos elaboram propostas de intervenção, tais como: campanha de conscientização, rodas de conversa, criação de cartilhas digitais ou podcasts informativos e desenvolvem protótipos ou materiais (folders, vídeos, dinâmicas e posts para redes sociais).
Apresentação final e socialização do projeto	O professor e os próprios alunos avaliam a relevância das ações propostas; a articulação entre teoria e prática; o trabalho em equipe; o impacto social da proposta. Além disso, é feita uma autoavaliação reflexiva do processo de aprendizagem.

O texto de Bolonha "Ensino e aprendizagem por projecto" (Guedes *et al.*, 2007) traz uma coletânia de textos sobre essa abordagem em universidade do Minho, em Portugal, a partir da adesão ao Processo de Bolonha, articulando bem o ensino por competencias às metolodologias ativas.

- Sala de aula invertida

A Sala de Aula Invertida, conhecida internacionalmente como *Flipped Classroom,* é uma das metodologias ativas mais discutidas e aplicadas no ensino básico e superior. Ela propõe uma inversão do modelo tradicional de ensino, tendo em vista de que os conteúdos expositivos são disponibilizados antes da aula, normalmente por meio de vídeos, textos e podcasts. O momento presencial síncrono é dedicado às discussões, resolução de problemas, atividades práticas e colaborativas. O aluno acessa conteúdos teóricos previamente e utiliza o tempo em sala para debates, aplicação prática e resolução de problemas.

Essa metodologia foi usada inicialmente por Lage, Platt e Treglia (2000), concebida como *inverted Clasroom* e adotada pela primeira vez em uma disciplina de Microeconomia, em 1996, na Miami University (Ohio, EUA)" (Valente, 2014, p. 87).

Quadro 8. Tema Era Vargas (1930-1945), curso de História - Sala Invertida.

Etapas	Descrição
Estudo prévio em casa (vídeos, textos, etc)	Em casa: assistir o vídeo-aula, sobre o contexto da Revolução de 1930 e a ascenção de Vargar; Leitura do capítulo de História sobre o Estado Novo, buscar vídeos no Youtube sobre a Era Vargas.
Anotação de dúvidas e reflexões	Anotação de sinopes e indagações.
Discussão ativa em sala de aula	Na sala de aula: realização do debete orientando sobre o tema, apresentação de sinopse e indagações, que visam compor um quadro geral sobre as discussões.
Esclarecimentos com o professor	Pós-aula: elaboração de um texto crítico sobre a Era Vargas (indicação de material complementar pelo professor).
Aplicação prática dos conhecimentos	Releitura do conteúdo para o formato de infográfico que será utilizado para a apresentação do que foi elaborado.

O modelo da sala de aula invertida tem ganhado proeminência significativa, especialmente em contextos do ensino hibrido e uso crescente de tecnologias digitias nas práticas pedagógicas. Isso ficou particularmente evidente em períodos de distanciamento social, como a pandemia do COVID-19. Nesses cenários, a sala de aula invertida conquistou espaço consideral em cursos de ensino superior, seja como uma abordagem isolada ou em conjunto com outras metodologias ativas.

- Simulações e estudos de caso

Utilizados em áreas como Saúde e Administração, simulam cenários reais para desenvolver habilidades práticas. Foi idealizada pelo professor Christopher Columbus Langdell, por volta de 1870. Para tanto, utiliza de narrativas de situações reais ou realistas, com múltiplas soluções possíveis para o aluno analisar, interpretar e propor soluções, com aplicação da teoria na prática.

Quatro 9 . Simulação – Estudo de caso – Tema: "Desafios da cobertura jornalísitca num escândalo político local".

Etapas	Descrição
Apresentação de um caso ou situação simulada (preparação)	O professor apresenta um caso real adaptado ou fictício, com base em um escândalo político envolvendo suspeitas de corrupção em contratos públicos com uma empresa local. O material inclui documentos, denúncias anônimas, entrevistas, trechos de reportagens parciais e comunicado de imprensa .
Análise individual ou em grupo	Os alunos são divididos em pequenos grupos, os quais representam setores diversos das redações: TV, rádio, jornal impresso e portal online. Cada equipe terá de investigar e produzir uma matéria sobre o caso, considerando o perfil de seu veículo.
Discussão orientada pelo professor	Cada grupo elabora um plano de apuração, de fontes, perguntas, documentos a serem analisados, ângulos da pauta e estratégias de checagem de fatos. O professor disponibiliza gradualmente *novos dados simulados*: áudios, entrevistas falsas, notas de assessorias, documentos e falas contraditórias de autoridades e alguns elementos do caso que são ambíguos ou contraditórios, com o intuito de estimular o debate ético e o uso de critérios jornalísticos.
Tomada de decisão ou resolução do caso	Os alunos produzem a matéria jornalística, tais como texto, roteiro audiovisual e *podcast*, com base nos dados levantados. Devem usar os *critérios de noticiabilidade*, verificar fontes e respeitar os princípios éticos da profissão. O professor atua como editor-chefe, oferece suporte, faz perguntas críticas e aponta lacunas na apuração.

Reflexão crítica ou *feedback*	O professor conduz os estudantes a uma reflexão final: Quais foram os desafios enfrentados na apuração? Como lidar com pressões externas e fontes duvidosas? Como garantir a imparcialidade sem renunciar à crítica? A aula se encerra com a sistematização dos aprendizados, o professor indica leituras complementares e um exercício reflexivo para entrega posterior: redigir um editorial sobre o papel do jornalista na democracia.

- Gamificação

Do inglês, *gamification*, é uma estratégia educacional que utiliza elementos dos jogos como pontuação, rankings, missões, desafios, recompensas, *storytelling*, etc para motivar, engajar e desenvolver competências nos estudantes em contextos não necessariamente lúdicos — como a sala de aula, o ensino remoto ou a formação profissional. Gamificação na educação não é apenas um recurso para "diversificar a aula", mas sim uma estratégia intencional para engajar os estudantes, estimular o desenvolvimento de competências e o protagonismo. Quando bem planejada, ela pode transformar experiências de ensino-aprendizagem em jornadas significativas e memoráveis.

Quadro 10. – Etapas da Gamificação - Astrofisica estrelar: evolução

Etapas	Descrição
Definição dos objetivos de aprendizagem	O professor apresenta uma missão espacial fictícia, em que os alunos são astrônomos membros de uma agência espacial internacional encarregados de estudar diferentes tipos de estrelas em estágios variados de vida. Contexto narrativo: a Terra está desenvolvendo uma nova frota de telescópios espaciais e precisa de dados precisos para investir em futuras colônias estelares. Cada equipe representa uma tripulação de pesquisa interestelar.
Escolha de elementos do jobo (desafios, pontos, badges)	Os alunos são organizados em grupos (tripulações) e escolhem avatares (papéis): astrofísico teórico; engenheiro de dados; especialista em espectroscopia e o comunicador científico. Cada papel tem funções específicas nos desafios e será avaliado com base em desempenho individual e coletivo.
Desenho de atividades Gamificadas	Os grupos enfrentam desafios sequenciais, com pontuações atribuídas a cada fase**:** missão 1**:** identificar os espectros de estrelas observáveis e classificá-las em tipos espectrais; missão 2: elaborar a linha do tempo de uma estrela de massa solar até o seu colapso; missão 3: resolver enigmas baseados em dados reais de observatórios, ex.: calcular a massa e temperatura de uma estrela em missão e bônus: simular o comportamento de uma supernova, com o uso de softwares.

Implementação com engajamento dos autores	Um painel visível com as pontuações em tempo real estimula a competição saudável entre as equipes. O professor oferece *feedback* rápido e construtivo a cada avanço ou erro, com dicas para aprofundar o conteúdo. Cada grupo deve montar um gráfico com uma linha do tempo da evolução de uma estrela fictícia criada por eles, com a justifica científica de cada etapa. Na sequência, apresenta os resultados aos colegas.
Monitoramento e *feedback* continuo	Momento de metacognição em que os alunos refletem: O que aprendemos sobre o ciclo estelar? Como o trabalho em equipe contribuiu para o entendimento? Quais são os desafios científicos reais que esse tipo de atividade representa?

- Metodologia baseada em desafios

Também conhecida como *Challenge-Based Learning* (CBL) é uma abordagem ativa e experiencial que mobiliza os estudantes a resolverem desafios do mundo real, promovendo o desenvolvimento de competências cognitivas, socioemocionais e técnicas, com forte conexão entre teoria, prática e impacto social. Ela surgiu oficialmente a partir de uma iniciativa da empresa Apple Inc., por meio do seu programa educacional *Apple Classrooms of Tomorrow—Today* (ACOT2), em 2008.

Quadro 11. Tela: Inclusão e qualidade da educação, para o curso de pedagogia

Etapas	Descrição
Apresentação de um desafio – parte de um tema gerador, que dá origem a um desafio especivio, relacionado à comunidade ou realidade vivida.	Os estudantes são desafiados a propor soluções pedagógicas viáveis que tornem a aprendizagem mais significativa em escolas públicas situadas em contextos de vulnerabilidade social.
Exploração do problema pelos estudantes.	Atividades propostas**:** pesquisa de campo (visita a uma escola pública local ou entrevistas com professores); análise de vídeos/documentários sobre práticas educativas em contextos adversos; leitura crítica de autores como Freire, Ausubel, Vygotsky, Perrenoud e Bell Hooks; levantamento de boas práticas já adotadas em outros territórios.

Planejamento e proposta de solução.	Desenvolvimento da proposta pedagógica: Os grupos elaboram um projeto didático prático que contenha: objetivos educacionais claros; estratégias de ensino-aprendizagem centradas no aluno (como rodas de conversa, oficinas de leitura, jogos educativos, projetos interdisciplinares); recursos acessíveis e sustentáveis; Integração com a cultura local e escuta ativa das crianças.O plano é testado em sala de aula simulada ou apresentado a professores convidados para análise crítica.
Implementação ou simulação de solução.	Cada grupo apresenta sua solução por meio de: Pôster interativo ou vídeo-pitch; Relatório descritivo com fundamentação teórica; Debate aberto com colegas e convidados da área educacional. As propostas também podem ser compartilhadas com escolas reais como intervenções possíveis, ampliando o alcance social do desafio.
Compartilhamento de atividdes e avaliação	Os alunos realizam uma reflexão crítica individual sobre: O que aprenderam sobre os desafios reais da educação? Como o trabalho em equipe contribuiu para o desenvolvimento da solução? O que poderiam melhorar em futuras propostas? O professor conduz uma avaliação formativa com base em rubricas de competência que consideram: Pensamento crítico; Criatividade; Aplicabilidade da solução; Ética e responsabilidade social.

Rotação por Estações (*Station Rotation*) é uma metodologia que combina práticas de ensino tradicional com estratégias da educação personalizada e hibrida. Consolida-se nos Estados Unidos, a partir do ensino híbrido (*blended learning*), na década de 2000. Antes disso, o uso de "centros de aprendizagem" (*learning centers*) ou "cantinhos" em turmas de educação infantil e séries iniciais já adotava a lógica de estações com atividades diversificadas e roteirizadas. Inspiradas em abordagens de Montessori, Dewey e Piaget, essas práticas promoviam aprendizagem ativa, manipulação concreta e autonomia. Segundo Oliveira (2022, p. 95):

> a rotação por estação os estudantes são organizados em grupos, e cada grupo é direcionado para uma estação de ensino onde realizarão diferentes tarefas, de acordo como objetivo do professor sobre determinado conteúdo, sendo uma dessas tarefas envolvida com a proposta online. As atividades não dependem do acompanhamento direto do professor, podendo ser

necessário o intermédio do mesmo em alguns momentos. Após determinado tempo, os grupos rotacionam trocando de estação, essa mudança acontece até todos passarem por todas as estações. A quantidade de estações de ensino irá depender da proposta do professor, podendo ser utilizado diversos recursos como: leitura do livro didático e textos de apoio, vídeos, jogos e experimentos físicos. Essa variedade de recursos é de grande colaboração para o ensino, pois nem todos os estudantes aprendem da mesma forma, assim possibilitamos que todos os grupos tenham acesso às diferentes formas de ensino proposto. Essa atividade não é sequencial, podendo cada grupo começar por qualquer uma das estações, desde que ao final todos os grupos tenham tido a oportunidade de ter acesso aos mesmos conteúdos e todas as estações.

Quadro 12. Conceitos básicos de habitação social e espaços sustentáveis

Etapas	Descrição
Estação I – Introdução com o professor	Estudo de Caso – Habitação Social no Brasil e no Mundo. A atividade proposta é a análise de projetos arquitetônicos reais (ex: Minha Casa Minha Vida, Favela-Bairro). Dispõe-se de materiais como : plantas baixas, cortes, imagens e vídeos, cujo objetivo é o de identificar os espaços com custo reduzido.
Estação II – Atividades colaborativas	Em seguida realiza-se uma oficina como materiais sustentáveis, para explorar de forma tátil e visual os materiais ecológicos (tijolos de solo-cimento, telhas recicladas, painéis de madeira plástica etc.)
Estação III – Atividades autonomas	Faz uma simulação em um micro habitacional com um esboço rápido de uma planta social com até 40 m^2. Incluir no referido projeto elementos mínimos de conforto térmico, ventilação cruzada e iluminação natural; Material: papel vegetal, esquadros, escalímetros, canetas, plantas base.
Estação III – Atividades Tecnolóticas	Visualizar mataquete em 3 D de modelos e habitação, utilizando usando software BIM (Revit ou SketchUp) com óculos de realidade aumentada ou em tela , com o proposito de perceber os recursos digitais ajudam a prever usabilidade e desempenho da edificação.
Roda de Reflexão e Sistematização	Debate guiado pelo professor: Quais estratégias podem ser replicadas em comunidades reais? Como conciliar estética, função e baixo custo? registro coletivo de aprendizados em mural digital (Padlet ou Miro).

- Mapas conceituais

A idealização dos mapas conceituais está intimamente ligada ao trabalho do educador e pesquisador Joseph D. Novak, nos anos 1970, nos Estados Unidos. Ele desenvolveu essa técnica como ferramenta pedagógica e de avaliação da aprendizagem, fundamentando-se na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel. Novak e Canas (2010, p. 10) assinalam que

> mapas conceituais são ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento. Eles incluem conceitos, geralmente de círculos ou quadros de alguma espécie, a relações entre conceitos, que são indicados por linhas que interligam. As palavras sobre essas linhas que são palavras ou frades de ligação, especificam os relacionamentos entre dois conceitos.

Quadro 13. Mapa conceitual. Curso de Pedagogia: em que medida as metodologias ativas favorecem o aprendizado dos licenciandos em Pedagogia?

Etapas	Descrição
Questão foco	"Em que medida as metodologias ativas favorecem o aprendizado dos licenciandos em Pedagogia?"
Exploração de conceitos chaves relacionados à questão:	Metodologias ativas, licenciandos em Pedagogia, aprendizagem significativa, autonomia, protagonismo discente, colaboração, mediação docente, contextos reais de aprendizagem, práticas reflexivas, sala de aula invertida, aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem baseada em problemas, gamificação, ensino híbrido e avaliação formativa.
Organização dos conceitos de forma hierárquica, aprendizagado de licenciaturas em pedagogia, depois as metodologias ativas	Metodologias ativas → favorecem: aprendizagem significativa; protagonismo; colaboração e autonomia
Apresentação e debate das explos e esrategoias metodologias da metologia ativa	Cada grupo apresenta seu mapa conceitual à turma. **O professor media uma discussão crítica**, com questões como: Qual concepção de linguagem predomina no ensino atual? Como essas concepções afetam a forma como ensinamos leitura e escrita? A BNCC está mais alinhada com qual delas?
Reflexão metacogniva	Como a construção colaborativa do mapa conceitual me ajudou a compreender as concepções de linguagem? registro de cada aluno

A educação por competências no ensino superior no Brasil está alinhada às demandas de um mundo em constante transformação. Ao priorizar o desenvolvimento integral do estudante, ela prepara indivíduos não apenas para o mercado de trabalho, mas também para contribuir com a sociedade de forma ética, criativa e responsável. Apesar dos desafios, o modelo representa uma oportunidade de modernizar o ensino e torná-lo mais relevante e significativo para os estudantes. Nessa direção, as metodologias ativas tem propiciado um caminho sem volta no processo de ensino, pela centralidade no protagonismo na aprendizagem dos estudantes.

PARTE II

COMO APRENDEMOS?
COMO ENSINAMOS?

Na parte I, fizemos uma retrospectiva histórica que fundamenta a aprendizagem. Nesta unidade, discutiremos sobre a neurociência e a aprendizagem, com o objetivo de entender como aprendemos. Como o foco deste trabalho é o ensino superior, o qual forma profissionais de diferentes áreas do conhecimento, perfis, níveis e expectativas distintos.

Figura 13. O Cérebro em sua rede de complexidade

Fonte: ChatGPT.

Nosso entendimento sobre a aprendizagem, nesta unidade, é trazer as evidências científicas produzidas sobre "como aprendemos". O ensino pressupõe esse entendimento: quem são os alunos e como eles aprendem? Isso contribui, significativamente, para a elaboração das atividades pedagógicas e para o desempenho da função docente. Uma das possibilidades de compreensão sobre a aprendizagem pode ser oferecida pela neurociência educacional, que estabelece

importantes vínculos teóricos e conceituais com o entendimento do funcionamento do cérebro e, também, com a psicologia cognitiva, especialmente no âmbito da psicologia da aprendizagem e da psicologia do desenvolvimento, para fundamentar aspectos essenciais da compreensão atual de como aprendemos.

Nosso entendimento é examinar o entrelaçamento entre a neurociência e a teoria da aprendizagem. Isso significa investigar como o cérebro processa, armazena e recupera informações, ajudando a aprimorar nossas práticas pedagógicas.

Uma das evidências científicas de como aprendemos é que a aquisição de um novo conhecimento exige a ativação de conhecimentos prévios, seja para ampliá-los, aprofundá-los, desconstruí-los, afirmá-los ou negá-los. Dessa forma, ao revisarmos as diferentes concepções de educação e de aprendizagem ao longo da história, estamos realizando um mapeamento do saber acumulado até então, com o propósito de empreender nossa jornada em direção à compreensão da relação neurociência e aprendizagem. Para tanto, é fundamental considerar as diferentes matrizes conceituais que fundamentam essa vinculação e que nos permite a entender, com base nas evidências científicas, como aprendemos.

PARA REFLETIR

Em um encontro de formação, procuramos conversar sobre os fundamentos históricos que norteiam as concepções de aprendizagem. Fizemos uma explanação a respeito do tema. com algum debate, e disponibilizamos um texto orientador dessas discussões. Foram apresentadas diversas informações em formatos comunicacionais oral e escrito, além de uma atividade digital. Nosso objetivo era que os envolvidos seguissem uma linha do tempo para acompanhar o processo de construção de um conceito básico na educação: a aprendizagem. Embora em tempo exíguo e não tenha havido o aprofundamento necessário, esse percurso levou-nos a duas considerações:

- A aprendizagem é pensada, conceituada e difundida desde a Antiguidade Clássica, tendo sido revisada na Idade Média, Moderna e até os nossos dias. Filósofos, pensadores e educadores têm buscado explicações sobre como se aprende.
- Atualmente, com o avanço científico e o desenvolvimento das tecnologias digitais, o conceito de aprendizagem tem sido construído pela neurociência educacional, apoiando-se na psicologia cognitiva, mas sem perder de vista os conhecimentos históricos e as diferentes abordagens ao longo do tempo.

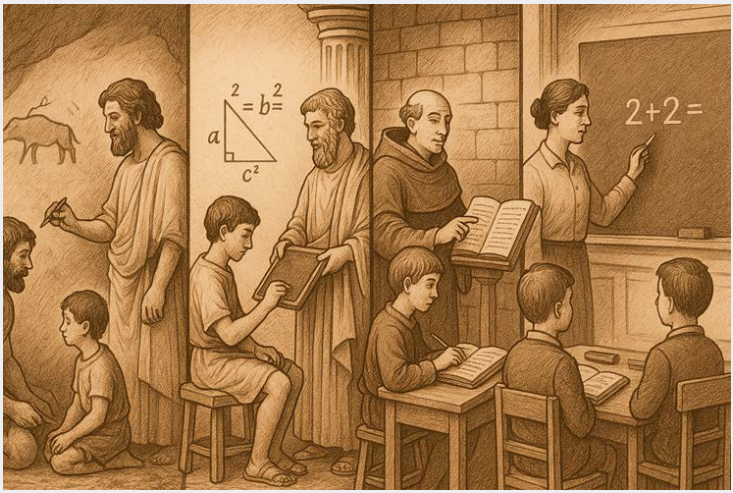
Os envolvidos foram desafiados a escrever sobre si, trazendo elementos de sua formação e atuação profissional. Narrativas interessantes trouxeram elementos valiosos para nossas reflexões, entre eles, um forte viés voltado para o ensino, às formas e às ferramentas utilizadas para ensinar, sempre marcadas por crenças como: "educação para transformar o mundo", "educação para transformar vidas", "articulação entre teoria e prática na prática pedagógica", "docência como vocação", "metodologias ativas e aprendizagem significativa", "integração das tecnologias digitais às práticas pedagógicas", "educação por competências", dentre outras.

Em relação às questões sobre o ensino e o que se espera que os alunos aprendam, observamos com clareza os caminhos que cada um tem percorrido para seguir os princípios gerais da instituição em que atuam, bem como a importância que têm atribuído à inovação de suas práticas docentes.

Certamente, que os envolvidos recorreram aos conhecimentos e às experiências adquiridas em sua formação e atuação docente, os que foram preservados e permanecem presentes em sua memória de longo prazo. Seus cérebros foram ativados para resgatar, como conhecimentos prévios, os aprendizados ao longo de suas trajetórias

Dito isso, nosso foco nesta unidade é o de propiciar sinalizações importantes para um aprofundamento maior sobre a aprendizagem: como aprendemos? O que ensinamos provoca aprendizagem? O que sabemos sobre nossos alunos e sobre como eles aprendem?

Figura 14. Diferentes tempos de aprender



Fonte: ChatGPT.

Enquanto questões relacionadas ao ensino e ao que se espera que os alunos aprendam, tivemos clareza dos caminhos que cada um tem percorrido para seguir os princípios gerais da instituição, em especial à importância que tem dado a si mesmo, na inovação de suas práticas docentes.

Certamente, vocês buscaram conhecimentos, experiências de sua formação e atuação docente que foram preservadas e mantidas e permanecem presentes em sua memória de longo prazo. O seu cérebro foi ativado para trazer como conhecimentos prévios, seus próprios aprendizados ao longo de sua trajetória. Dito isso, o nosso foco nesta unidade é o de propiciar sinalizações importantes para um aprofundamento maior sobre aprendizagem: como aprendemos? O ensinamos provoca aprendizagem? O que sabemos sobre nossos alunos e de como eles aprendem? Essa relação entre neurociência - investiga o funcionamento do sistema nervoso, especialmente do cérebro -, e aprendizagem é o desafio dessa segunda parte do texto.

NEUROCIÊNCIA E APRENDIZAGEM

Vejamos: do que, efetivamente, trata a neurociência? Um texto que nos guia nessa discussão é o de Héctor Ruiz Martín, intitulado *"Como aprendemos? Uma abordagem científica da aprendizagem e do ensino"* (2023). Em diálogo com outros clássicos da literatura educacional e pesquisas realizadas sobre as evidências científicas da aprendizagem, o autor elaborou uma abordagem relacionada à aprendizagem e ao ensino. Antes de entrarmos nesse conteúdo, acreditamos ser necessário balizar o conceito de neurociência e apresentar uma breve exposição de seu traçado histórico, além de abordar sua parceira na construção dessa abordagem: a psicologia cognitiva, no que tange às principais teorias da aprendizagem.

A neurociência é um campo (inter)multidisciplinar que investiga o sistema nervoso, buscando compreender os mecanismos neurais subjacentes às funções cognitivas e comportamentais. Utilizando técnicas como neuroimagem, eletrofisiologia e estudos moleculares, a neurociência explora como estruturas e processos cerebrais influenciam o comportamento, as emoções e os processos mentais. Trata-se de uma área interdisciplinar que envolve biologia, psicologia, medicina, química, física, computação e até filosofia, buscando entender os mecanismos que regem o funcionamento do cérebro e sua relação com o corpo e o ambiente (Martins, 2023).

A neurociência surgiu como um campo interdisciplinar por volta no final do século XIX e início do século XX, mas suas raízes são muito mais antigas. A preocupação com o funcionamento do cérebro, coração e pensamento remonta a Hipócrates (450-370 a.C.), considerado o "pai da medicina ocidental", que defendia que o cérebro era o centro das sensações e da inteligência. Aristóteles (384-322 a.C.), por sua vez, acreditava que o coração era o centro das funções mentais e emocionais, a sede do intelecto.

No Renascimento (séculos XVI e XVII), ocorreram avanços significativos na anatomia humana, especialmente com Andreas

Vesalius (1514-1564), nascido em Bruxelas e considerado o “pai da anatomia moderna”. Ele escreveu sobre a estrutura do corpo humano com base na observação e exame de corpos dissecados, redefinindo o conceito de nervo, descrevendo-o como responsável pela transmissão de sensações e movimentos, com origem no cérebro, executor da condução de sensações sensoriais.

No século XIX, as bases experimentais da neurociência consolidaram-na como disciplina, especialmente com Donald Hebb (1904-1985), canadense que propôs a teoria da plasticidade neural, influenciando o estudo da aprendizagem e da memória. A plasticidade neural, ou neuroplasticidade, refere-se à capacidade do sistema nervoso de modificar sua estrutura e função em resposta a experiências, aprendizados ou lesões. Essa adaptabilidade permite que o cérebro se reorganize, formando novas conexões neurais e, em alguns casos, até mesmo gerando novos neurônios.

Dentro desse vasto campo, destacam-se subáreas como a neurociência educacional, a neurociência computacional e a neurociência do comportamento, cada uma com seus focos e abordagens específicas.

A neurociência computacional utiliza modelos matemáticos e simulações em computador para entender o funcionamento do sistema nervoso. Essa abordagem permite a análise de processos neurais complexos, como a transmissão de sinais entre neurônios e a formação de redes neurais. Ao criar modelos que replicam atividades cerebrais, os pesquisadores podem testar hipóteses sobre funções cognitivas e comportamentais, contribuindo para avanços em áreas como inteligência artificial e robótica, a exemplo do uso de modelos matemáticos e simulações computacionais.

Já a neurociência comportamental investiga os processos e mecanismos do sistema nervoso que influenciam o comportamento, relacionando-os aos processos de percepção, aprendizagem, memória, emoção e tomada de decisão. Sua preocupação central é entender os fundamentos biológicos que sustentam o comportamento, ajudando a compreender como o cérebro gera respostas e adaptações aos estímulos do ambiente.

Por fim, destaca-se a neurociência educacional, que busca integrar conhecimentos da neurociência e da educação para entender como o cérebro processa a aprendizagem. O objetivo é aplicar descobertas neurocientíficas para otimizar práticas pedagógicas, desenvolvendo métodos de ensino que considerem os processos neurais envolvidos na aquisição de conhecimentos. Isso inclui estudos sobre memória, atenção, motivação e desenvolvimento cognitivo, visando criar ambientes educacionais que potencializem o aprendizado, com o desenvolvimento de estratégias de ensino baseadas no funcionamento cerebral.

NEUROCIÊNCIA E PSICOLOGIA COGNITIVA

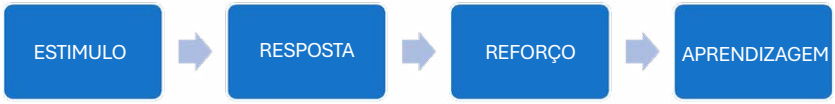
Antes de discutirmos sobre a neurociência educacional, apontamos alguns marcos da psicologia cognitiva e suas implicações com a Neurociência. A Psicologia Cognitiva é uma abordagem dentro da psicologia que estuda os processos mentais internos envolvidos na aquisição, armazenamento e uso do conhecimento. Diferente e surgida em contraposição ao Behaviorismo**,** que focava apenas no comportamento observável, a Psicologia Cognitiva investiga como os indivíduos percebem, processam, armazenam e recuperam informações. A Psicologia Cognitiva surgiu a partir da Revolução Cognitiva, um movimento que ocorreu entre as décadas de 1950 e 1970, como uma resposta às limitações do Behaviorismo. O Behaviorismo não conseguia explicar fenômenos, a exemplo de: Como as pessoas resolvem problemas de forma criativa? Como aprendem linguagem sem reforço explícito, como ocorre com as crianças que aprendem regras gramaticais sem serem ensinadas formalmente. Como funciona a memória e a tomada de decisões?

O behaviorismo prevaleceu no início do século XX, pois enfatizava a observação empírica do comportamento, rejeitando explicações subjetivas sobre a mente e destacando a relação entre estímulos do ambiente e respostas comportamentais. Foram três grandes representantes: Pavlov, que estudou o aprendizado baseado na associação entre estímulos; Skinner, que introduziu o conceito de Condicionamento Operante, no qual o comportamento é moldado paro reforço positivo e punição; e Watson, que defendia a psicologia como ciência objetivo, estudando os comportamentos observáreis.

Enquanto nomes como Pavlov, Skinner e Watson trouxeram rigor científico ao estudar como o ambiente molda as ações humanas, eles não conseguiam explicar fenômenos complexos, como a criatividade, a tomada de decisão e a aquisição natural da linguagem, que ocorrem sem reforço explícito.

A partir da Revolução Cognitiva (1950-1970), a mente deixou de ser uma “caixa preta” e passou a ser entendida como um sistema ati-

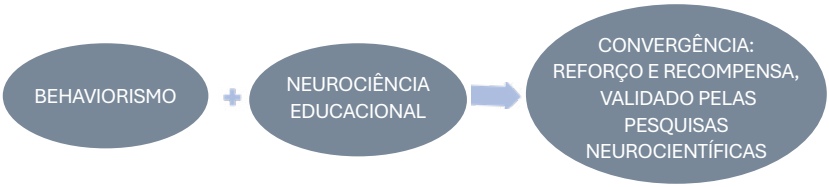
vo que percebe, armazena e recupera informações. Essa mudança de paradigma é o pilar que sustenta a Neurociência Educacional hoje, pois permite que o ensino vá além do condicionamento e passe a focar em como o cérebro humano processa o conhecimento e resolve problemas de forma subjetiva e complexa.



PARA REFLETIR

Numa aula de psicologia, a professa discute sobre o tema "Reforço positivo e negativo no ambiente escolar". Ela demonstra os princípios básicos do condicionamento operante, através de uma experiência, possibilitando a compreensão dos conceitos de reforço e punição. Ao apresentar uma tarefa por um dos voluntários, explica que os colegas devem fornecer reforço positivo - aplausos, elogios - ou punição positiva - sons de desaprovação-, sem fornecer todas as instruções necessárias, o voluntário vai desempenhando sua tarefa e a turma respondendo com reforço ou punição, direcionando a realização da tarefa de forma desejada. Enfim, o condicionamento é a base do pensamento de Skinner que explica a aprendizagem, ou a mudança de comportamento, como consequências de estímulos exteriores.

Embora a neuroplasticidade e o behaviorismo se relacionem de forma indireta e apresentem abordagens diferentes sobre a aprendizagem, podemos conectá-los em torno do conceito de que a aprendizagem ocorre por meio de estímulos, respostas e reforços. No primeiro caso, no behaviorismo, o comportamento é explicado por meio de estímulos e reforços, já na neuroplasticidade, o cérebro se modifica estruturalmente em resposta a experiências, práticas e aprendizagens ao longo da vida. O elo comum entre as duas abordagens são as práticas e repetições, enquanto o behaviorismo descreve o comportamento de maneira observável, a neuroplasticidade explica as mudanças cerebrais que ocorrem como resultado da aprendizagem.



TEORIA DA APRENDIZAGEM: CONSTRUTIVISMO DE PIAGET

A abordagem Piagetiana é conhecida como construtivismo, pois considera que o aprendizado é um processo dinâmico de construção, no qual a criança desempenha um papel central na formação de suas próprias estruturas cognitivas. Isso ocorre durante seu processo de desenvolvimento cognitivo, que, segundo Piaget, acontece em quatro estágios sequenciais pelos quais a criança passa.

O aluno entra em conflito diante de uma situação nova ou de um problema em relação aos conhecimentos prévios, o que provoca um desconforto intelectual inicial. Ele tenta incorporar novas informações utilizando estruturas cognitivas já existentes. Se o novo acontecimento não se ajustar às estruturas existentes. Caso o novo acontecimento não se ajuste a essas estruturas, o aluno modifica ou amplia esses elementos para integrar a nova informação. Ocorre, então, um novo equilíbrio, no qual o aluno reelabora a sua compreensão da realidade. Dessa forma, ele constrói o conhecimento, desenvolve novas habilidades ou conceitos e transforma suas estruturas cognitivas.

PARA REFLETIR

- **Aula de Ciências. Tema: Preservação Ambiental**

Na situação inicial, desequilíbrio cognitivo, os alunos são desafiados a pensar sobre o tema: "O uso do plástico é sempre ruim para o meio ambiente?" Eles respondem espontaneamente: "Sim, todo plástico é ruim e polui o meio ambiente." Então, o professor apresenta um vídeo mostrando diversos usos positivos do plástico reciclado, como roupas, calçados, próteses e materiais hospitalares sustentáveis. Os alunos ficam confusos: "Como assim? O plástico não era apenas algo ruim?"

Processo Cognitivo.

Tema: Assimilação e Acomodação

Os estudantes, inicialmente, tentam assimilar a nova informação, tentando encaixá-la na ideia original de que "plástico é sempre ruim". Ao perceberem que não conseguem adequar essa nova informação às suas estruturas mentais anteriores, precisam reorganizar seus esquemas mentais, acomodação, a fim de compreender que o plástico pode ter usos sustentáveis.

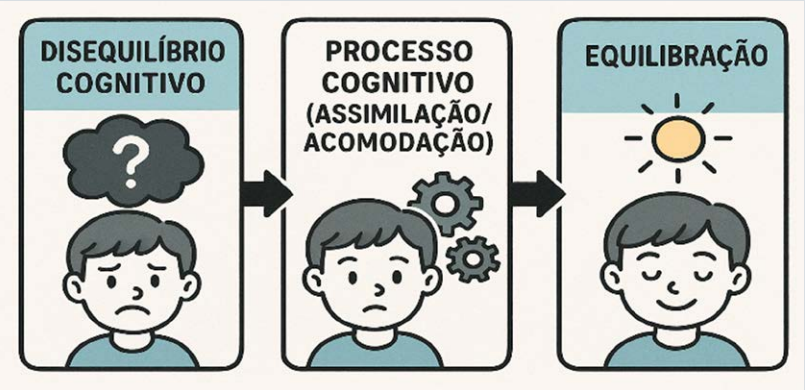
Tema: Equilibração

Ao discutirem, perguntarem e investigarem mais sobre o assunto, os alunos vão gradualmente construindo uma nova concepção sobre a sustentabilidade: "O problema não é o plástico em si, mas a forma como nós o usamos e descartamos. " Assim, alcançam um novo equilíbrio cognitivo.

Tema: Resultado de Aprendizagem

A partir dessa experiência, os estudantes internalizam a ideia de que práticas sustentáveis incluem não apenas evitar certos materiais, mas também aprender a reutilizá-los de maneira responsável. Agora, sua nova estrutura cognitiva permite entender melhor a complexidade ambiental e tomar decisões mais conscientes no dia a dia.

Figura 15. Etapas de aprendizagem em Piaget



Fonte: ChatGPT.

O contributo de Piaget para a Neurociência Educacional tem sido a compreensão de que o desenvolvimento cognitivo ocorre em estágios sequenciais: sensório-motor, pré-operacional, operatório concreto e operatório formal. Cada estágio, por sua vez, representa uma fase distinta de maturação cognitiva, e ao reconhecer que os discentes passam por diferentes fases no desenvolvimento cognitivo, Piaget permitiu que educadores adaptassem métodos de ensino apropriados para cada estágio, respeitando a maturação neurológica dos estudantes. Além disso, ao alinhar atividades pedagógicas ao estágio de desenvolvimento do aluno, promove-se uma estimulação cerebral que favorece a construção de novas conexões neurais.

A teoria de Piaget sugere que a educação deve ser adaptada ao nível de desenvolvimento cognitivo da criança, levando em conta os seguintes princípios:

- Aprendizagem Ativa: Incentivar atividades que permitam às crianças explorarem, experimentar e descobrir, promovendo a construção ativa do conhecimento.
- Ambiente Rico em Experiências: Fornecer materiais e oportunidades variados que estimulem a curiosidade e o desenvolvimento cognitivo.
- Respeito ao Ritmo Individual: Reconhecer que cada criança se desenvolve em seu próprio ritmo e adaptar as estratégias de ensino para atender às necessidades individuais.
- Promoção do Pensamento Crítico: Encorajar as crianças a questionarem, investigar e refletir, desenvolvendo habilidades de resolução de problemas e pensamento independente.

Cada teoria implica também em críticas, pois, com elas, a ciência avança. Embora a teoria do desenvolvimento cognitivo de Jean Piaget tenha revolucionado a compreensão sobre como as crianças constroem conhecimento, ao longo dos anos diversos pesquisadores e educadores levantaram críticas a alguns aspectos de suas proposições, dentre elas:

- A rigidez dos estágios de desenvolvimento, associados à faixas etárias específicas.
- A subestimação da influência cultural e social, já que Piaget prioriza o desenvolvimento individual através da interação direta com o ambiente físico.
- As limitações da pesquisa utilizada por ele, baseada em observações diretas de um número restrito de crianças, especialmente seus próprios filhos.

A ênfase dada ao desenvolvimento da lógica e do pensamento científico, negligenciando outros aspectos importantes do desenvolvimento cognitivo, como a criatividade, a intuição e as habilidades práticas, que desempenham papéis significativos no aprendizado.

Por fim, a crítica de que a teoria piagetiana desconsidera fatores emocionais e motivacionais, embora esses elementos desempenhem papel fundamental no aprendizado e no comportamento das crianças.

O contributo de Piaget para a Neurociência Educacional reside na compreensão de que o desenvolvimento cognitivo ocorre em estágios sequenciais sensório-motor, pré-operacional, operatório concreto e operatório formal, cada um representando uma fase distinta de maturação biológica e funcional. Ao reconhecer que os discentes atravessam esses diferentes períodos, Piaget permitiu que educadores adaptassem métodos de ensino à "prontidão biológica" do cérebro, respeitando a arquitetura neural e os processos de poda sináptica específicos de cada faixa etária. Sob a ótica da neuroplasticidade, essa harmonização entre a prática pedagógica e o estágio evolutivo promove uma estimulação cerebral eficiente, facilitando os mecanismos de assimilação e acomodação. Assim, a aprendizagem deixa de ser uma mera recepção

de dados para se tornar uma construção ativa, onde o desafio pedagógico atua como o motor para a criação de novas conexões neurais e o fortalecimento das redes sinápticas já existentes.

Em resumo, a relação histórica entre a neurociência e o construtivismo evoluiu a partir dos desenvolvimentos teóricos independentes para uma integração que enriquece a compreensão dos processos de aprendizagem, destacando a construção ativa do conhecimento, mediada por contextos sociais e sustentada por mecanismos neurais.

TEORIA DA APRENDIZAGEM SOCIOINTERACIONISTA EM VYGOTSKY

Vygotsky enfatizou o papel crucial da interação social e da cultura no desenvolvimento cognitivo, introduzindo conceitos como a "Zona de Desenvolvimento Proximal" (ZDP), que representa o potencial de aprendizagem mediado pela interação social. Pesquisas indicam que a interação social estimula a liberação de neurotransmissores associados ao prazer e à motivação, facilitando a aprendizagem. Além disso, a observação e a imitação de comportamentos ativam os neurônios-espelho, que desempenham papel crucial na aprendizagem social. Vygotsky propôs que o conhecimento é construído coletivamente, por meio da mediação de outros indivíduos e das ferramentas culturais disponíveis.

O aluno aprende através da interação com outros indivíduos, como pais, professores e colegas, e essas interações são fundamentais para o desenvolvimento das funções mentais superiores, que facilitam a internalização de conceitos e habilidades, permitindo que o aprendiz compreenda e manipule o mundo ao seu redor. Vygotsky também apresenta o conceito de ZDP, cuja diferença concerne entre o que o indivíduo pode realizar de forma independente e o que pode fazer com a ajuda de outro. Dentro dessa zona, a instrução é mais eficaz, pois desafia a expansão de suas capacidades. O indivíduo internaliza novos conhecimentos e habilidades e desenvolve-se cognitivamente de forma contínua.

PARA REFLETIR

Em um curso de Engenharia de Software, os alunos são organizados em equipes para desenvolver um aplicativo funcional ao longo do semestre. Aplicação dos Conceitos de Vygotsky:

- **Interação Social**: realização de trabalhos em equipe nos quais os alunos colaboram, em grupos, compartilhando conhecimentos e habilidades diversas. Essa interação permite que aprendam uns com os outros, refletindo o princípio de que o desenvolvimento cognitivo ocorre através das relações sociais.
- **Mediação - Linguagem e Ferramentas Culturais**: as equipes utilizam plataformas de desenvolvimento, sistemas de controle de versão e ferramentas de comunicação. Essas ferramentas culturais mediam o processo de aprendizagem, facilitando a construção conjunta do conhecimento.
- **Linguagem Técnica**: a comunicação entre os membros do grupo e com os professores envolve terminologia específica da área, promovendo a internalização de conceitos técnicos.
- **Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) - Desafios Adequ**ados: os projetos são estruturados para serem desafiadores, mas alcançáveis em esforço conjunto. Os alunos enfrentam problemas que não conseguiriam resolver sozinhos, mas que, com a colaboração e orientação, são capazes de superar. O docente atua como mediador, fornecendo suporte quando necessário, oferecendo feedback construtivo e direcionando os alunos para recursos adicionais, ajudando-os a avançar em sua ZDP.
- **Resultados Esperados:** através da colaboração e mediação, os alunos internalizam novos conhecimentos e habilidades, promovendo um avanço em suas capacidades cognitivas. Ao resolver problemas complexos em grupo, os estudantes ganham confiança em suas habilidades e desenvolvem autonomia para enfrentar desafios futuros, além da experiência de trabalhar em equipe e utilizar ferramentas profissionais que prepara os alunos para situações reais no ambiente profissional. Este exemplo, demonstra como os princípios vygotskyanos podem ser integrados ao ensino superior, criando um ambiente de aprendizagem dinâmico e colaborativo que promove o desenvolvimento integral dos estudantes.

Figura 17. Conceitos em Vygotsky

Fonte: ChatGPT.

A sua contribuição para a Neurociência Emocional pode ser destacada pelo reconhecimento da interação social como um catalisador para o desenvolvimento cognitivo, estimulando áreas cerebrais relacionadas à linguagem e à cognição. Além disso, o uso de ferramentas culturais, como símbolos e signos (números e sistemas numéricos, notações musicais, mapas e diagramas), instrumentos e ferramentas físicas (tecnologias, ferramentas de trabalho e materiais educativos), práticas e instituições religiosas (tradições, costumes e sistemas educacionais), bem como artes e expressões culturais (pintura, escultura, música, dança e teatro) e a mediação realizada por pares ou mentores facilitam a formação de circuitos neurais associados ao pensamento complexo. Por fim, destaca-se o argumento de que o desenvolvimento cognitivo ocorre primeiramente no plano social, por meio da interação com outros, sendo, posteriormente, internalizado no nível individual, o que significa que aprendemos inicialmente através de nossas interações com o mundo e com as pessoas ao nosso redor.

TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL

David Ausubel (1918-2008) foi um dos primeiros a tratar explicitamente da importância dos conhecimentos prévios na aprendizagem, embora essa discussão já estivesse presente desde as ideias dos filósofos gregos, na pedagogia de Comenius e, especificamente, em Johann Friedrich Herbart (1776-1841), o qual afirmava que o ensino deveria partir dos conhecimentos prévios do aluno. No entanto, Ausubel deu uma fundamentação mais substancial à ideia com a teoria da aprendizagem significativa, ao afirmar que os novos conhecimentos deveriam ser ancorados em conhecimentos anteriores. Segundo ele, "o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe" e destacou que novas informações são assimiladas de maneira mais eficaz quando relacionadas a conceitos já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo.

O processo envolve o levantamento do conjunto de informações e ideias que o aluno já possui sobre o objeto de aprendizagem. Esse elemento é apresentado de forma a ser relacionado aos conhecimentos prévios do aluno, que, por sua vez, deve estar motivado e interessado em aprender. A explicação e apresentação do novo conhecimento devem ser realizadas por meio de materiais conectados ao conhecimento prévio. Quando o objeto de aprendizagem é assimilado de forma interativa com os conhecimentos prévios, ocorre uma modificação e ampliação da estrutura cognitiva, resultando em uma aprendizagem significativa. Isso proporciona uma compreensão profunda e duradoura, permitindo a aplicação do conhecimento em diferentes contextos.

PARA REFLETIR

Numa sala de aula, curso de Contabilidade Introdutória no ensino superior, os alunos precisam compreender o conceito de balanço patrimonial, fundamental para a área contábil. Inicialmente, ocorre a identificação dos conhecimentos prévios: antes de introduzir o conceito de balanço patrimonial, o professor investiga o que os alunos já sabem sobre finanças pessoais ou empresariais, como noções de ativos (bens) e passivos (dívidas).

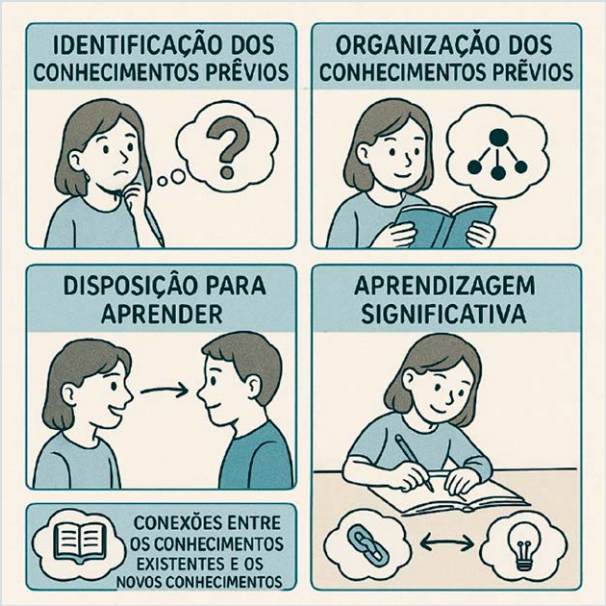
Em seguida, o professor organiza esses conhecimentos prévios, estabelecendo uma analogia entre as finanças pessoais e o balanço patrimonial de uma empresa, destacando semelhanças e diferenças. Depois, apresenta um material potencialmente significativo sobre o tema e sua importância para a contabilidade.

Essa apresentação promove nos alunos uma maior disposição para aprender, pois eles percebem que esse conhecimento é essencial para a carreira contábil, o que estimula sua motivação. A realização de atividades práticas facilita a aprendizagem significativa, pois os alunos participam de exercícios que envolvem a análise de balanços patrimoniais reais ou simulados, aplicando os conceitos aprendidos e relacionando-os aos seus conhecimentos prévios.

Por fim, os resultados esperados indicam a conexão entre os conhecimentos já existentes e os novos conteúdos, proporcionando aos alunos uma compreensão profunda do balanço patrimonial e permitindo-lhes aplicar esse conhecimento em contextos acadêmicos e profissionais.

Este exemplo demonstra como os princípios da Aprendizagem Significativa de Ausubel podem ser efetivamente implementados no ensino superior, promovendo uma educação mais contextualizada e integrada. Sua contribuição para a Neurociência foram a de relacionar novos conteúdos ao conhecimento prévio, o que facilita a integração e a retenção da informação, promovendo a plasticidade sináptica e o uso de organizadores prévios e mapas conceituais, os quais apoiam na visualização das conexões entre conceitos, fortalecendo as redes neurais correspondentes.

Figura 16. Etapas da Aprendizagem Significativa



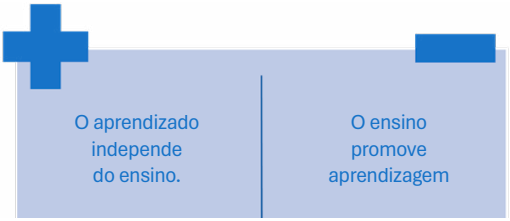
Fonte: ChatGPT.

Destacamos, portanto, quatro abordagens de aprendizagem, sustentadas entre a Psicologia cognitiva e sua relação com a Neurociências, cujo propósito é subsidiar o entendimento do modelo de aprendizagem difundido por Hector Ruiz Martín.[1] Em sua obra, o autor apresenta uma análise aprofundada dos processos de aprendizagem, fundamentada em evidências científicas das áreas de Neurociência e Psicologia Cognitiva. A obra visa fornecer aos educadores e interessados no tema uma compreensão clara de como ocorre o aprendizado, com o objetivo de embasar práticas educativas eficazes. Toda a sua construção reflexiva baseia-se na compreensão do papel da Neurociência e da Psicologia Cognitiva na educação, buscando sempre fundamentar-se em evidências cientificas.

[1] Hector Ruiz Martins, é biólogo e pesquisador, especializado em psicologia cognitiva, com foco na memória e no aprendizado em contextos educacionais. Nasceu em 1980, na Espanha e dirige o *International Science Teaching Foundation*.

AFINAL, COMO APRENDEMOS?

Hector Ruiz Martin salienta que “a aprendizagem acontece no cérebro do sujeito que aprende”, nessa direção afirma que na escola, “o protagonista da aprendizagem é o aluno”, que independe do ensino, embora este, por sua vez, possa promover a aprendizagem. Essa reflexão nos permite pensar em qual é o papel do (a) professor(a)? Afirma o autor que cabe a oferta de condições adequadas para que a aprendizagem seja produzida, promovendo a se envolverem em ações que direcionam ao objetivo, nesse sentido “ensinar é ajudar a aprender”.



Nessa perspectiva, o autor apresenta evidências científicas que apontem dados de como a aprendizagem se produz e quais fatores impactam sobre esse processo, para ajudar os professores a entenderem em seu propósito de ajudar os alunos a aprenderem, alicerçado nos modelos científicos existentes, alguns deles explicados anteriormente, o fenômeno da aprendizagem.

Ao explorar os fundamentos do aprendizado, o autor destaca a importância de superar vieses cognitivos através do método científico. “Os vieses cognitivos são fenômenos psicológicos involuntários que distorcem nosso processamento de informações: como as percebemos, como as interpretamos e como nos lembramos delas” (Martins, 2022, p.13). Eles são padrões de pensamento que induzem a julgamentos equivocados, pois ocorrem de forma automática, quando o cérebro utiliza para processar informações de forma rápida e gera erros de percepção, de interpretação e de tomada de decisão.

Isso implica em entender que o "o cérebro processa informações sensórias e as "ajusta "antes de colocá-la em nossa consciência", por vezes promove enganos que nem sempre nos damos conta, quando analisamos a realidade. Quando consideramos válidos determinados raciocínios que sob a ótica da ração, não são, chama-se de falácia. Um bom exemplo apontado pelo autor, e de quando temos uma posição sobre algo, e nosso argumento não consegue refutar as afirmações do nosso interlocutor, procuramos desqualificá-lo, de modo a desacreditar na sua posição. Atacar o proponente, invés de suas ideias, pode ser considerada um tipo de ajuste cognitivo, de modo a dar razão ao que dizemos. A percepção pode enganar aquilo que percebemos, por tentar ajustar ao que pensamos e lembramos. "Em outras palavras, nosso raciocínio e nossas memórias estão sujeitos a mecanismos cerebrais que operam fora da nossa consciência e nos condicionam quando tentamos analisar a realidade (Martins, 2022, p. 11).

Enfim, há dezenas de vieses que influenciam a maneira que raciocinamos sobre a realidade. Hector destaca o de confirmação, sendo este a tendência de perceber e atender, lembrar preferencialmente as informações que confirmem nossas crenças, em detrimento da uma formação que a contradiz, ignorando todas as evidências contrárias. A dissonâncias cognitivas é sempre acompanhada de uma sensação desagradável, quando nossas ideias colidem com informações e experiências que as contradizem. Dessa forma, forma reagimos para recuperar o equilíbrio por meio da confirmação que ajuda em reforçar nossas convicções e rejeitar as evidências. Nesse sentido, o viés de confirmação é uma resistência, uma proteção de nossa identidade.

A CIÊNCIA COMO SOLUÇÃO NOS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Afirma Martins (2022, p. 24) que

> [...] é fundamental conhecer os princípios da aprendizagem respaldada por evidências — os ingredientes que não podem faltar nas receitas. Mais do que falarmos de ensino baseado em evidências, deveríamos estar falando de ensino informado por evidências. Não se trata de aplicar estritamente métodos específicos que a ciência analisou (em situações concretas), mas de planejar e ajustar os métodos segundo as particularidades da situação, com a ajuda do que a ciência pode nos dizer sobre quais fatores levam a melhor aprendizagem.

Entre a Psicologia Cognitiva e a Neurociência nos processos educacionais, diversas evidências mostram que os processos cognitivos da aprendizagem envolvem mecanismos relacionados ao processamento de informações que chegam ao cérebro pelos sentidos. Esses processos incluem a forma como a informação é codificada, armazenada e posteriormente recuperada. Um ponto fundamental nesse contexto é o papel da memória, especialmente a memória de trabalho ou de curto prazo.

A memória é entendida como a capacidade que possibilita o aprendizado. Ela se manifesta em três tipos principais: a memória sensorial, responsável por permitir que o cérebro analise o máximo possível de informações externas, identificando estímulos relevantes que exigem resposta imediata e atenção; a memória de curto prazo, ou memória de trabalho, que mantém e manipula ativamente as informações nas quais estamos focados em determinado momento; e a memória de longo prazo, que possibilita a recuperação de informações anteriormente percebidas, mesmo após deixarmos de prestar atenção a elas. A memória de longo prazo se caracteriza por permitir a evocação de con-

teúdo armazenados independentemente do tempo decorrido desde sua aquisição, seja ele de minutos, dias ou anos (Martins, 2023).

CONHECIMENTOS PRÉVIOS E CONEXÕES NEURAIS

A neurociência enfatiza a importância dos conhecimentos prévios como fundamentais para a aquisição de novos conhecimentos, já que ativam conexões neurais já existentes. Essa ideia remonta aos pensadores antigos, ganhando força especialmente com Herbart, ao definir as etapas do método intuitivo. Já no início do século XX, o psicólogo russo Lev Vygotsky (1896–1934) sugeriu que as pessoas conectam o que aprendem com o que já sabem, interpretando novas informações a partir de seus conhecimentos prévios. Por sua vez, o psicólogo suíço Jean Piaget (1896–1980) desenvolveu, em meados do século, sua teoria construtivista da aprendizagem, segundo a qual as pessoas utilizam conhecimentos prévios para adquirir novos saberes e, ao fazê-lo, os adaptam às estruturas formadas por conhecimentos preexistentes.

Segundo o autor, "a maioria das estratégias mnemônicas (estratégias de memorização) consiste em vincular novas informações a conhecimentos prévios" (Martín, 2022, p. 42). Isso implica considerar que, quanto mais conhecimentos significativos temos sobre determinado assunto, fato ou pessoa, mais conseguimos aprender. Por isso, é fundamental considerar os conhecimentos prévios dos alunos. Aprendemos mais quando estabelecemos conexões com esses conhecimentos:

> relações de significado que surgem a partir da experiência, quando percebemos que o objeto de aprendizagem compartilha propriedades, contextos ou relações de causa e efeito, entre outras, com nossos conhecimentos prévios (Martín, 2022, p. 43).

Evidências científicas foram demonstradas pelo autor, confirmando que os conhecimentos prévios "são o substrato sobre o qual apren-

demos coisas novas; é infrutífero tentar aprender algo sem antes ter aprendido seus fundamentos" (Martín, 2022, p. 44). Nessa direção, ele aponta a teoria dos níveis de processamento, que promove a conexão entre os conhecimentos prévios e os novos. Essas conexões são potencializadas quando atribuímos significados àquilo que deve ser conectado, o que se enraíza de forma sólida em nossa memória: "aprendemos o que pensamos em termos de significado" (Martín, 2022, p. 45); "pensar sobre algo em termos de seu significado implica vincular a nova informação aos nossos conhecimentos prévios" (Martín, 2022, p. 45). Essa ideia é a base da chamada "pedagogia ativa".

Partindo desse conhecimento, nos diagnósticos realizados, a instituição entende que o levantamento de conhecimentos sobre linguagem e matemática é fundamental para potencializar o aprendizado nos diversos cursos frequentados pelos estudantes. Embora sem se ater aos conhecimentos específicos de cada disciplina, a instituição volta-se para a trajetória formativa recebida pelos alunos antes do ingresso no ensino superior.

Dos dados levantados, depreendemos que os estudantes chegam ao curso de forma diferenciada, sendo que fatores como tipo de escolarização (pública ou privada), condição socioeconômica e acesso a diferentes tecnologias influenciam seu ingresso, correlacionando-se com a escolha do curso. Nossa reflexão aponta que, em cursos com maior número de alunos oriundos de escolas públicas, com menor poder aquisitivo e que trabalham em tempo parcial ou integral, há maiores lacunas nos conhecimentos considerados estruturantes para novas aprendizagens. Já alunos que escolhem determinados cursos, em sua maioria provenientes de escolas privadas e de maior poder aquisitivo, apresentam menores lacunas em relação a esses saberes.

Embora a neurociência afirme que todos têm potencial para aprender, um dado relevante identificado é que a aprendizagem ocorre de forma diferenciada entre pessoas, grupos e classes sociais. Os conhecimentos necessários para novas aprendizagens estão intima-

mente ligados às oportunidades oferecidas nas escolas e famílias, ao esforço pessoal e à motivação para que a aquisição de novos saberes possa ocorrer.

Diante disso, o que fazer quando esses conhecimentos prévios necessários estão ausentes? Seriam necessárias ações pedagógicas compensatórias? É possível recuperar aprendizagens fora da idade regular e dos estágios cognitivos definidos por Piaget?

Em sala de aula, cada vez que ensinamos algo, é essencial levantar os conhecimentos prévios relacionados a esse conteúdo ou os conhecimentos básicos necessários para explorá-lo, tanto em níveis teóricos quanto práticos. O que sabemos? O que percebemos? O que já fizemos?

PROCESSOS DA MEMÓRIA – EVOCAÇÃO

Evocar o que foi aprendido implica sabermos se de fato aprendemos algo, ao recuperá-lo da memória por meio de familiaridade, reconhecimento, pistas ou recordação livre. Trazer à tona o que está consolidado em nossa memória é um exercício importante no processo de aprendizagem: "Para obter a informação (codificação), devemos conservá-la (consolidação e armazenamento) e ser capazes de recuperá-la (evocação)" (Martín, 2022, p. 54).

Isso exige prática na evocação, pois, ao fazê-lo, aprendemos melhor. Por isso, "estudar e depois evocar é muito mais benéfico para a memória do que estudar e reestudar" (Martín, 2022, p. 55). A segunda prática é eficaz a curto prazo, mas trabalhar a evocação pode levar a uma aprendizagem duradoura, embora exija maior esforço. "É como se o cérebro percebesse que o que estamos tentando lembrar é realmente importante, porque nos esforçamos para evocar, e assim reforça nossa capacidade de evocar mais rápido e com menos esforço da próxima vez" (Martín, 2022, p. 57).

Figura 17: representação do processo de evocação.

Fonte: ChatGPt.

A memória não é reprodutiva, mas reconstrutiva, pois guarda alguns detalhes e, depois, usa outras memórias para reconstruir lembranças completas. A evocação da aprendizagem deve ser contrastada com o apoio do professor, do livro e de anotações, já que recordar o que foi aprendido envolve um conjunto diversificado de poráticas, que desde a simples recitação de um poema até a aplicação de um conceito na resolução de um problema em um contexto diferente. A prática da evocação pode promover a aprendizagem com compreensão e capacidade de transferência, permitindo aplicar conhecimentos a novas situações, explicando em vez de apenas repetir.

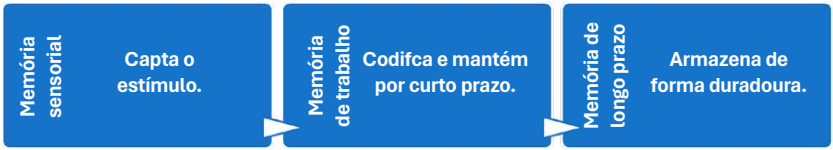
Mas qual seria o método eficaz de evocação baseada na recordação livre? Quanto mais o aluno mobiliza seus conhecimentos em busca de uma resposta, mais eficaz se torna o aprendizado, especialmente quando o conteúdo começa a ser esquecido. Quanto mais custosa a evocação, mais eficiente ela é. Isso inclui revisar após cada aula, aplicar o conteúdo em novas situações e estabelecer conexões significativas.

Sobre as avaliações e os testes, a avaliação somativa é considerada pouco eficaz para a aprendizagem. Já a avaliação formativa tem papel relevante, e há ainda a chamada avaliação formadora, que permite ao aluno assumir as rédeas da própria aprendizagem. Essa última

pode reduzir a ansiedade, estimular o feedback e apoiar o estudante na avaliação de seus objetivos. Aprender apenas na véspera da prova costuma resultar em esquecimento rápido; por outro lado, a repetição favorece uma aprendizagem mais duradoura. Assim, evocação e elaboração são mais eficazes do que a simples exposição ou repetição do conteúdo. E, naturalmente, evocar e elaborar repetidamente são ainda mais poderosos (Martín, 2022, p. 67).

Entretanto, a repetição é mais eficaz quando intercalada no tempo, a qual denominamos de prática espaçada. Se nos permitimos esquecer um pouco do que foi aprendido antes de praticar novamente, o aprendizado tende a durar mais. Isso também vale para a prática intercalada: alternar os objetos de aprendizagem em vez de insistir em apenas um até dominá-lo é mais produtivo. Portanto, a repetição é sim importante para consolidar a aprendizagem, mas não é necessário repetir de forma massiva; o ideal é dosar, espaçar e intercalar. Evocar o que foi aprendido, implica em sabermos se aprendemos algo ao recuperá-lo de nossa memória: por familiaridade, reconhecimento, memória medida por pistas e recordação livre. Trazer à tona o que está consolidado em nossa memória, é um exercido importante no processo de aprendizagem: "obter a informação (codificação), devemos conservá-la (consolidação e armazenamento) e devemos ser capaz de recuperá-la (evocação" (Martín, 2022, p. 54).

Nesse processo atua a memória de trabalho, na qual são guardadas as informações por breve período, que são mantidas e processadas na realização de uma tarefa como sons, imagens, palavras e pensamentos, mantendo-os disponíveis até serem utilizadas. Embora de capacidade limitada, como ocorre nas escolas quando os alunos estudam de vésperas para a provas, para tão logo serem esquecidas. Mesmo assim: "Ela é fundamental para a compreensão do que o professor diz em sala de aula, para a compreensão da leitura e para a realização de cálculos matemáticos", como assinala Amaral e Guerra, 2020, p. 80).



Em psicologia, os termos “memória de trabalho”, ou “memória operacional”, são utilizados para descrever nossa capacidade de manter e manipular mentalmente e de forma consciente uma quantidade limitada de informações durante um curto espaço de tempo. Trata-se de uma memória de curso prazo, cuja capacidade de armazenamento varia de pessoa para pessoa. Os limites da memória de trabalho e, sobretudo, os limites de sua capacidade variam entre indivíduos. Cada pessoa tem uma capacidade relativamente fixa, que varia dentro de um certo espectro. Assim, determinada atividade pode estar ao alcance da capacidade de memória de trabalho de uma pessoa, mas superar a de outra (Martin, 2020, p.107).

Quando essas informações de curta duração trazidas pela memória de trabalho se tornam de longa duração, é preciso que elas passem por processos de repetição, elaboração e consolidação. Isso se dá na medida que o aluno processa de forma diferenciada, faz associações, formando novas sinapses alterando aquelas já existentes.

> A aprendizagem depende, portanto, dos mecanismos que produzem memória. Mas qual é a diferença entre aprendizagem e memória? Enquanto a aprendizagem diz respeito ao processo de aquisição de novos conhecimentos, habilidades e atitudes, a memória refere-se ao nível de persistência dos registros de informações e experiências no sistema nervoso. Alguns registros não se consolidam numa memória de longa duração e não chegam a se constituir numa aprendizagem. Outro ponto importante nessa distinção é que a aprendizagem é um processo complexo, que necessita de um conjunto de funções mentais. A memória é apenas uma dessas funções (Amaral e Guerra, 2020, p. 83)

Por isso, a primeira coisa que podemos nos perguntar é: o esquecimento ocorre porque a informação que aprendemos não está mais em nossa memória ou o quê realmente acontece? Alguns pesquisadores acreditam que todas as nossas experiências deixam rastros que duram para sempre em nossa memória, mas a maioria é tão fraca que seu poder de evocação é muito baixo para recuperá-las espontaneamente. Isso significaria que tudo o que aprendemos uma vez segue em algum lugar (ou lugares) na memória, mesmo que pensemos que esquecemos. Podemos encontrá-la na memória e evocá-la?

> No caso da aprendizagem escolar, sua fragilidade muitas vezes depende do fato de que os alunos tendem a vinculá-la a pouquíssimos esquemas, ou seja, a pouquíssimos contextos. Fora desses contextos, os alunos não encontram seu conhecimento porque as pistas que recebem não estão relacionadas ao que têm: não veem a relação entre o que sabem e o que lhes é perguntado ou o contexto da pergunta. Além disso, as estratégias que costumam usar para estudar (massificar) geram aprendizados muito vulneráveis ao esquecimento (Martín, 2022, p. 69).

Reorganização da memória: os alunos trazem conhecimentos prévios, que podem dar sentido as novas informações e experiências. Como modificar as ideias de um aluno sobre um assunto e queremos que aprendam da forma que propomos, sempre lento e custosos. “Aprender fatos e conceitos - impossível ensinar conceitos por transmissão. Os conceitos são construídos na mente do aluno, a partir do conhecimento disponível em sua memória de longo prazo” (Martín, 2022, p. 75).

> Aprender com compreensão requer que os alunos modifiquem seus conceitos iniciais para descrever objetos, eventos ou mo-

delos explicativos, sobretudo quando estes não se encaixam com aqueles que queremos que eles aprendam. Quanto mais fortes são seus conceitos iniciais e quanto mais diferem dos conceitos a serem aprendidos, mais difícil é a mudança conceitual e, portanto, o aprendizado" (Martín, 2022, p. 77).

Nessa direção, para que ocorra uma mudança conceitual "é aconselhável, em primeiro lugar, que o aluno perceba de maneira explícita que suas ideias anteriores têm pontos fracos ou, simplesmente, que não permitem explicações satisfatórias em todas as situações" (Martín, 2022, p. 81).

TRANSFERÊNCIA DE APRENDIZAGEM

Outro aspecto trazido por Martín é a chamada transferência da aprendizagem. Ela ocorre quando o aluno pode apoiar-se nos conhecimentos ou habilidades que adquiriu em um contexto específico ou por meio de atividades específicas, para alcançar novos propósitos, resolvendo novos problemas, respondendo a novas perguntas ou aprendendo novos conceitos ou habilidades. Isso implica, essencialmente, na transferência de aprendizagem.

No quadro abaixo, destacamos os processos cognitivos que podem ser realizados com o conhecimento adquirido, em função da flexibilidade alcançada.

CATEGORIAS E PROCESSOS COGNITIVOS	NOMES ALTERNATIVOS	DEFINIÇÕES
1. Recordar: recuperar informações relevantes da memória de longo prazo.		
1.1 Reconhecer	Identificar	Confirmar se a informação que se apresenta explicitamente já está na memória de longo prazo.
1.2 Rememorar	Reproduzir	Extrair informações da memória de longo prazo a partir de algum estímulo.

CATEGORIAS E PROCESSOS COGNITIVOS	NOMES ALTERNATIVOS	DEFINIÇÕES
2. Compreender: dar significado à informação que processamos.		
2.1 Interpretar	Esclarecer, parafrasear, representar, traduzir	Mudar de uma forma de representação (p. ex., verbal) para outra (p. ex., numérica).
2.2 Exemplificar	Ilustrar	Propor exemplos que ilustrem uma ideia ou um princípio.
2.3 Classificar	Categorizar, agrupar	Determinar que algo pertence a uma categoria (um conceito ou princípio).
2.4 Resumir	Abstrair, generalizar	Extrair as principais ideias ou dados de uma informação.
2.5 Inferir	Concluir, extrapolar, interpolar, prever	Tirar conclusões a partir das informações apresentadas.
2.6 Comparar	Contrastar, mapear, relacionar	Detectar correspondências entre duas ideias, objetos ou acontecimentos.
2.7 Explicar	Modelar	Construir modelos de causa-efeito.
3. Aplicar: empregar um procedimento em determinada situação.		
3.1 Executar	Fazer	Aplicar um procedimento em uma tarefa familiar.
3.2 Implementar	Utilizar	Aplicar um procedimento em uma tarefa desconhecida.
4. Analisar: desintegrar o objeto de aprendizagem em suas partes e determinar como estas se relacionam entre si e com o todo.		
4.1 Diferenciar	Discriminar, distinguir, selecionar, focalizar	Distinguir os elementos relevantes dos irrelevantes.
4.2 Organizar	Integrar, estruturar, esquematizar, dissecar	Determinar como os elementos se ajustam ou funcionam em uma estrutura.
4.3 Atribuir	Desconstruir	Determinar a perspectiva, o viés ou o duplo sentido da informação.
5. Avaliar: fazer julgamentos com base em critérios ou padrões.		
5.1 Comprovar	Coordenar, detectar, monitorar, testar	Detectar inconsistências internas ou falácias em um processo ou produto. Determinar a eficácia de um processo.
5.2 Criticar	Julgar	Detectar inconsistências em um processo ou produto em relação a critérios externos. Determinar a adequação de um procedimento para resolver determinado problema.
6. Criar: unir elementos para formar um todo coerente ou funcional, reorganizar elementos para formar um novo padrão ou uma nova estrutura.		
6.1 Gerar	Criar hipóteses	Propor hipóteses alternativas com base em um critério.
6.2 Planejar	Projetar	Conceber um processo ou um objeto que cumpra alguma função.
6.3 Produzir	Construir	Elaborar um produto.

Fonte: Adaptada de Anderson *et al*. (2001) (Martín (2022, p. 95).

O fundamental é que qualquer atividade exigida poderá levar o aluno a dar sentido ao que aprende, promovendo a chamada aprendizagem significativa e possibilitando a transferência de aprendizagem. Isso seria chamada por aprendizagem profunda, talento e prática.

Figura 18. Memória de Trabalho

Fonte: ChatGPT.

O autor relativiza a compreensão dos dons inatos e da capacidade de aprender, afirmando que a segunda, através de prática e treinamento pode levar ao aprofundamento. Mesmo as pessoas com talentos inatos podem não avançar se não houver uma dose de prática, o que favorece mesmo é a capacidade de aprender. Faz menção a estudos sobre especialistas ou iniciantes, afirmando "que os especialistas não se diferenciam dos principiantes por terem dons inatos extraordinários, mas se destacam por terem enorme conhecimento sobre sua disciplina, bem estruturado e organizado em torno de grandes princípios que lhes dão sentido, coerência e flexibilidade" (Martín, 2022, p. 117). O que chama de especialista é que este não tem apenas um amplo conhecimento, mas, sobretudo, um conhecimento profundo.

Estes por sua vez, sendo altamente significativos, organizados e interconectados, associados a múltiplos contextos de aplicabilidade,

dão ao especialista a possibilidade de identificar os padrões que os iniciantes não conseguem perceber. Portanto, o valor da percepção que faz ao integrar um conjunto de dados em unidades significativas. A riqueza e a organização dos conhecimentos prévios tornam-se mais eficaz no raciocínio de resolução de problemas e no uso de conceitos e ideias que eles usam sua memória de trabalho de modo mais eficiente. Criatividade é a capacidade de gerar soluções novas e de forma diferente a partir da combinação de conhecimentos que já se tem. É claro que a capacidade de identificar problemas e oportunidades é uma das etapas mais importantes do processo criativo.

Vejamos um exemplo em uma aula do curso de medicina em ensino superior. Durante a aula sobre o tema "ciclo cardíaco", o educador apresenta alguns gráficos sobre pressão arterial e volume ventricular. Os alunos escutam o som dos batimentos cardíacos e as contrações nos ventrículos e átrios. São estímulos visuais e auditivos que devem ser captados pelos órgãos sensórias e se pouco atentos, os alunos não processam bem. Em uma abordagem metodológica colaborativa, os alunos são desafiados a trabalharem em grupo e distinguir cada uma das fases do ciclo cardíaco, nesse momento que eles acessam seus conhecimentos prévios de anatomia cardíaca e procuram integrar a nova informação, com anotações, mapas conceituais. A atenção e o esforço ativo mantem a informação na memória do trabalho. Só depois, os alunos podem realizar estudos, leituras e participar no laboratório com simulações, recordando dos conteúdos apresentados, fazendo associações com o conhecimento prévio e fazendo aplicações práticas. Repetições ajudam a consolidar a informação e armazenar no cérebro, e quando invocada potencializa a memória de longo prazo.

MOTIVAÇÃO

O famoso pedagogo, psicólogo e filósofo John Dewey escreveu no início do século XX: "Não existe ensino obrigatório. Podemos tornar obrigatória a frequência à escola, mas a educação surge apenas do desejo de participar das atividades escolares" (Dewey, 1913). Sabemos que a motivação é um fator-chave para promover a aprendizagem de nossos alunos e, no entanto, durante décadas, a educação formal não a levou muito em consideração, sobretudo nos ensinos médio e superior. Como veremos, dar atenção a esse componente emocional do processo de aprendizagem, considerando-o parte fundamental da tarefa do professor, pode significar uma pequena revolução educacional por si só. A motivação é um estado emocional que nos impulsiona a empreender e manter um comportamento com determinado objetivo. É uma predisposição para a ação em uma direção concreta. Falar de motivação sem levar em conta um objetivo não faz sentido. A motivação tem sempre um objetivo: estamos motivados para alcançar ou fazer algo em particular.

Segundo Martín (2023, p. 153),

> a motivação está sempre focada em metas ou objetivos. Cabe destacar que os objetivos que nós, professores, temos para nossos alunos nem sempre coincidem com aqueles que eles almejam para si mesmos. É o que acontece, por exemplo, quando nosso interesse está focado em que eles realmente aprendam sobre a matéria que lecionamos, mas eles só estão pensando nas notas.

Ela tem um papel importante nos resultados acadêmicos dos alunos, correlacionando o valor dado a disciplina e seus resultados acadêmicos. Por isso é necessário atuar no interesse situacional, que surge quando projetamos, propomos ou desenvolvemos atividades de aprendizagem de forma que elas sejam mais interessantes. Sem confundir interesse e diversão, embora possa estar associado a alguns ob-

jetos de aprendizagem. Nesse movimento seria melhorar as expectativas, ajustando ao nível de dificuldades, que nos permitem perceber os conhecimentos prévios ou nível inicial do aluno, em seguida, oferecer oportunidades, dando-lhes pistas para enfrentar a tarefa, explicitar os objetivos de aprendizagem, dar-lhes instruções e alinhar as atividades de aprendizagem com a avaliação.

Outro ponto é a compreensão da dimensão social da aprendizagem o que podemos e devemos aprender com os outros.

> Aprender e ensinar fazem parte da nossa natureza, e, se é verdade que a aprendizagem ocorre mesmo sem a necessidade de interação social, ensinar é um ato social por definição. Portanto, parece razoável dizer que o aprendizado por meio da interação social é inerente à nossa espécie. É até provável que tenhamos alguma predisposição evolutiva para fazê-lo e para sermos especialmente eficazes em aprender dessa maneira (Martín, 2022, p. 189).

A aprendizagem envolve as emoções, isto implica que o apoio dos professores aos alunos, não só didático, mas também emocional, é crucial para a sua aprendizagem. A interação social nos processos de ensino e aprendizagem, a natureza social da aprendizagem humana e o fato de que a evolução provavelmente nos moldou, o que faz com que aprender cooperativamente seja intrínseco a nós. Nesse sentido, as pesquisas que estudam a relação entre aprendizagem e interações sociais (professor-aluno e aluno-aluno) têm se baseado sobretudo em duas teorias, cujas origens remontam às ideias de Piaget e Vygotsky, respectivamente.

Por um lado, Piaget (1959) propôs que a aprendizagem nas interações sociais ocorre quando a troca de ideias provoca um conflito cognitivo na criança, uma discrepância entre seu conhecimento e o de seu interlocutor. Por meio do diálogo e da discussão, a criança progride progressivamente em direção a um nível mais elevado de compreen-

são, até que a mudança conceitual ocorra, e o equilíbrio cognitivo seja restaurado.

Por sua vez, pesquisadores da tradição vygotskiana argumentam que a aprendizagem é eminentemente social e que, nas interações sociais, a aprendizagem significativa ocorre de forma mais efetiva quando duas pessoas, diferindo em seu nível de competência inicial, trabalham cooperativamente em uma tarefa para alcançar um entendimento compartilhado (Garton, 1992; Johnson; Johnson, 1994). Portanto, se na teoria de Piaget o mecanismo de aprendizagem é baseado no conflito, na teoria de Vygotsky a chave é a cooperação. Diferentemente da visão piagetiana, a aprendizagem por meio da interação social sugerida por Vygotsky consiste em um processo de construção externa, que surge do compartilhamento de conhecimentos para alcançar um objetivo comum, internalizado posteriormente por cada indivíduo (Garton, 2004). A teoria de Vygotsky contém um conceito-chave que certamente será familiar ao leitor: a chamada zona de desenvolvimento proximal, ou ZDP (Vygotsky, 1978). Esse conceito é definido em relação à capacidade do aluno de resolver problemas. A ZDP é a distância entre o que o aluno é capaz de fazer sozinho e o que ele é capaz de alcançar sob a orientação de um adulto ou em colaboração com colegas mais capazes. A aprendizagem ocorre quando o indivíduo percorre essa distância como resultado da cooperação. No entendimento de Vygotsky, aquilo que a criança consegue realizar com o apoio de outros, futuramente será capaz de executrar de maneira autônoma.

Cosenza e Guerra (2011, p. 146) ao discutir o funcionamento geral do sistema nervoso e suas implicações educacionais, destacam, sobretudo a neuroplasticidade e a aprendizagem. Salientam que "a aprendizagem é mediada pelas propriedades estruturais e funcionais do sistema nervoso, especialmente do cérebro". Enfatiza que a neurociência não propõe uma nova pedagogia, mas pode ajudar a fornecer indícios fundamentais para a prática pedagógica.

COMO ENSINAMOS?

Como vimos, a neurociência investiga como o cérebro aprende, especialmente nos processos de atenção, memória, emoção e neuroplasticidade. Isso contribui para o desenvolvimento de metodologias ativas, em geral são consideradas estratégicas pedagógicas centradas no aluno, de modo que sua participação ativa, colaborativa e reflexiva se trona fundamentais na construção do conhecimento. Trabalhos em grupo, projetos reais e desafiadores, motivam o aluno, de igual forma o aprender fazer fazendo e pensando, estimulam a plasticidade e a aprendizagem significativa; considerar o "erro" como parte do processo de aprendizagem, permite o remanejamento e fortalecimento de redes neurais com feedback construtivismo; a atenção permite melhor processamento da informação e a evocação ativa e repetitiva da memória, através de debates, mapas mentais e outras atividades reativam as redes neurais e consolidam a aprendizagem. Metodologias ativas potenciaram a aprendizagem.

É fundamental destacar que essa visão piagetiana converge para o conceito moderno de períodos sensíveis na neurociência, nos quais o cérebro apresenta janelas de oportunidade otimizadas para certas aquisições, como a linguagem ou o raciocínio lógico-abstrato. Ao integrar a teoria dos estágios com o conhecimento sobre o funcionamento do córtex pré-frontal, responsável pelas funções executivas e pela autorregulação, a prática educativa deixa de ser uma imposição externa e passa a ser um suporte ao desenvolvimento orgânico. Dessa forma, a mediação pedagógica atua como um catalisador que transforma o potencial genético em competência cognitiva real, garantindo que o estímulo ambiental seja processado de forma significativa e consolidado na memória de longo prazo através do engajamento ativo do estudante.

Do que, efetivamente, se trata a neurociência? Um texto que nos guia nessa discussão é de Héctor Ruiz Martin (2023).

> Proporcionar aos alunos experiências em contextos significativos que lhes permitam externalizar, compartilhar e discutir suas ideias a respeito de temas específicos pedindo a eles que argumentem sobre seu raciocínio é uma estratégia didática que facilita a mudança conceitual. Essa estratégia ajuda na mudança conceitual, ainda mais se a análise das novas situações a serem estudadas for organizada de forma progressiva, permitindo que partam de seus modelos e conduzindo-os, passo a passo, a construir novos modelos sobre os fundamentos de suas ideias por meio de uma sequência de novas experiências (Martín, 2022, p. 82).

Como já evidenciado, a aprendizagem modifica fisicamente o cérebro. Cada indivíduo aprende de maneira singular, refletindo a complexidade e a diversidade dos modos de apropriação do conhecimento. No entanto, estudos em neurociência mostram que a emoção e a interação social são elementos fundamentais no processo de aprendizagem, uma vez que é impossível construir memórias duradouras, realizar pensamentos complexos ou tomar decisões significativas sem o envolvimento emocional. Para que o cérebro entre em ação, é necessária uma motivação, um impulso que o leve a se engajar cognitivamente.

Embora estejamos imersos em um contexto de multitarefas, o cérebro humano processa estímulos de maneira sequencial. Para agir com eficiência, ele foca em uma tarefa por vez. A aprendizagem ativa, por sua vez, requer tempo, elaboração e envolvimento para que ocorra a consolidação da memória. Quando consideramos o cérebro como parte indissociável do corpo, compreendemos que quanto mais o corpo se engaja na experiência de aprendizagem — vivenciando, processando e registrando essas experiências —, mais o cérebro se modifica por meio da neuroplasticidade, promovendo novas conexões neurais.

Nesse sentido, as metodologias ativas de ensino têm ganhado destaque por mobilizarem não apenas o corpo e a emoção, mas também o pensamento crítico e reflexivo. Embora seja comum associar

aprendizagem ativa a práticas em que os alunos “aprendem fazendo”, Prince (2004 *apud* Godi; Ferreira) propõe um olhar mais refinado, defendendo que a aprendizagem ativa é, sobretudo, “aprender pensando”, ou seja, envolve qualquer experiência em que o estudante pensa ativamente sobre o objeto de aprendizagem, buscando significado e relacionando-o com seus conhecimentos prévios. Assim, uma leitura atenta de um livro ou uma aula expositiva podem configurar-se como metodologias ativas, desde que o estudante esteja mentalmente engajado, refletindo sobre o que lê ou ouve. Da mesma forma, uma atividade em laboratório pode não promover aprendizagem ativa se for realizada de forma mecânica, sem reflexão sobre as ações.

Refletir sobre a própria ação é, portanto, essencial para que a aprendizagem ativa ocorra de fato. A base dessa abordagem está na ideia simples, mas poderosa, de que o estudante precisa buscar ativamente um significado para o objeto de estudo, tentando relacioná-lo com seus saberes anteriores, explorando suas implicações e compreendendo seu lugar no conjunto de conhecimentos já adquiridos.

Para que isso se concretize, torna-se imprescindível ativar, mobilizar, revisar e compartilhar os conhecimentos prévios dos alunos. É fundamental conhecer o que eles já sabem, por meio de um diagnóstico inicial que identifique suas compreensões e lacunas. Com base nisso, é possível planejar situações de aprendizagem mais significativas, que ofereçam tempo, recursos conceituais e estratégias adequadas para o aprofundamento. Isso implica priorizar a profundidade em detrimento do volume de conteúdos, estabelecendo objetivos de aprendizagem bem definidos, com critérios claros sobre o que se espera que o aluno alcance e como verificar se esse processo foi efetivo.

APRENDIZAGEM DIGITAL: O QUE REALMENTE IMPORTA?

Santaella (2023, p.111) afirma que existe

> um consenso de que a aprendizagem é transformadora, responsável pelo desenvolvimento de novas habilidades mentais e competências para ação e certamente fonte do conhecimento que é construído e reconstruído continuamente na medida em que não se cesse de ser movido pela aprendizagem.

A autora parte da compreensão da aprendizagem humana para refletir sobre a aprendizagem de máquina, promovendo uma interlocução que pode efetivamente contribuir, favorecer e fortalecer os processos educativos em todo mundo. Tal articulação convida a repensar os fundamentos pedagógicos à luz das transformações tecnológicas que atravessam os modos de ensinar e de aprender.

Nesse cenário, a imersão em espaços mediados por tecnologias de inteligência artificial generativa não apenas potencializa a aprendizagem, mas também suscita o desenvolvimento e habilidades cognitivas que, até então, eram subestimadas ou inoradas nos modelos educacionais convencionais.

Diante disso, emerge a indagação inquietante: a máquina amplia ou deduz nossa inteligência? Essas e outras questões estão no centro dos debates atuais, fomentando posições críticas ou entusiasmos ilimitados. O fato é que a integração entre tecnologias digitais e práticas educativas revela-se cada vez mais inseparáveis, desafiando-nos a entender o que e quando aprendemos melhor com elas.

A neurociência educacional estuda o cérebro em situações de aprendizagem, buscando compreender como processos biológicos, emocionais e cognitivos interagem com contextos educacionais, considerando-se espaços de aprendizagem digital.

Figura 19. Aprendizagem digital

Fonte: ChatGPT.

O cérebro não é multitarefa: ele foca em uma atividade por vez. Distrações digitais excessivas fragmentam o aprendizado. Nessa direção, a aprendizagem digital inclui o uso de tecnologias como plataformas online, recursos multimídia, jogos educativos, ensino híbrido e inteligência artificial. Seu potencial se amplia quando alinhado à neurociência, quando ambientes digitais ricos, como vídeo, simulações e hipertextos favorecem múltiplas vias de aprendizagem (neuroplasticidade). Seus dispositivos e ferramentas promoveu a resolução de problemas, criação de conteúdo e colaboração. Emoção e motivação em atividades de gamificação, feedback positivo e narrativas interativas promovem a aprendizagem na medida em que plataformas adaptativas que promovem revisões espaçadas e perguntas ativas consolidam a aprendizagem, por meio da evocação e da memória. Por fim, o foco e atenção promovido por design instrucionais com objetivos claros, pausas planejadas e sobrecarga cognitiva evita dispersão digital. É necessário planejar experiências de aprendizagem digitais significa que envolvam a emoção, promovendo a autorregularão cognitiva e o uso consciente das tecnologias digitais, em ambientes multimodais, respeitando os li-

mites do cérebro. Isso implica em priorizar as metodologias ativas, promovendo a aprendizagem significativa, colaborativa e reflexiva, e não o consumo de conteúdos, sem perder de vista o vínculo humano, ético afetivo especialmente nos usos tantos nas metodologias ativas, quanto no aprendizado significativo com a integração das tecnologias digitais.

A neurociência educacional mostra que o cérebro aprende melhor quando está ativo, motivado, emocionalmente envolvido e cognitivamente desafiado. A aprendizagem digital, por sua vez, oferece ferramentas potentes para atender a essas condições — desde que bem planejada, fundamentada e centrada no aluno.

Integrar essas duas áreas nos convida a superar modismos tecnológicos e a construir práticas pedagógicas que estejam em sintonia com o funcionamento real da mente humana.

Em uma aula de enfermagem, na disciplina de Fisiologia humana, cujo objetivo de ensino é o de promover a aprendizagem sobre o impacto do estresse no corpo humano, especialmente no sistema nervoso. O educador propõe uma busca em assistentes da IA, como exemplo o ChatGPT integrado ao Moodle, para buscarem responder dúvidas ou explicações de conceitos difíceis sobre o tema, também leituras complementares personalizadas a medida que as dificuldades vão aparecendo, sempre com prompts bem elaborados e com fontes confiáveis, de modo que cada aluno vai enfrentando suas pesquisas e suas buscas, atendendo perfis específicos e emocionais com base em padrões de respostas e engajamento. Também ajudam os simuladores baseados na IA para questões clínicas mais complexas, com a IA generativa criar infográficos, resumos, revisar textos e avaliar o que IA propôs e elaborar a partir das evocações evocadas das perguntas personalizadas e das respostas fornecidas. Essa busca personalidade estimula a atenção e motivarão e torna o conteúdo mais dinâmico e interativo, apoiando a consolidação da memória a longo prazo.

Com a orientação segura do educador nessa interação entre o tema e a IA, esta atua como ferramenta de mediação cognitiva, ofe-

recendo suporte contínuo, e personalização e adaptação ao ritmo de aprendizagem do aluno, que pode promover uma aprendizagem mais significativa, emocionalmente, envolvente, e ancorada nos princípios da neurociência.

GESTÃO DE APRENDIZAGEM: UNIVERSIDADE TIRADENTES

A UNIT, através do Programa de Gestão da Aprendizagem, tem realizado diagnósticos sobre os alunos que ingressam na instituição, traçando um perfil desde o ingresso na da graduação, bem como ao longo de sua formação. Esse diagnóstico auxilia na organização geral da instituição, na estruturação curricular de cada curso e no planejamento didático de cada professor. Os dados levantados evidenciam diferenças significativas no contexto socioeconômico em relação aos diversos cursos, demonstrando que alunos de classes sociais distintas tendem a escolher cursos específicos, possivelmente devido aos recursos exigidos para a sua realização, considerando que a instituição é de natureza privada. Isso também impacta aspectos como a origem do ensino médio – se privado ou público –, o acesso a determinados recursos e tecnologias em maior ou menor grau, bem como a conciliação entre trabalho e estudo. Alunos que conciliam estudo e trabalho têm uma relação diferenciada sobre o tempo disponível para aprender. Esses e outros dados serão discutidos no desenvolvimento deste texto.

O Programa de Gestão de Aprendizagem do Grupo Tiradentes visa apoiar o sucesso acadêmico dos alunos, especialmente os ingressantes a partir de 2019, através de uma Avaliação Diagnóstica e cursos online de reposição de conteúdo (Plataforma Alpha) e para o sucesso acadêmico (Plataforma Beta). O acesso a este programa é gerenciado através do sistema Magister.

O objetivo é avaliar o "Nível mínimo de conhecimento dos alunos", "Desempenho esperado a partir de uma base comum e de habilidades básicas", "Atribuição de grupos e perfil de desempenho", e realizar uma

"pesquisa de expectativas do estudante". A avaliação diagnóstica dos estudantes ingressantes avalia 4 áreas: Análise e Interpretação de Texto, Uso da Língua, Operações Matemáticas e Raciocínio Lógico. Cada área possui 15 questões, totalizando 60 questões, respondidas pelos estudantes aptos em 2 horas. As questões são aleatórias, mas com a mesma estrutura de tópicos para todos os alunos.

Antecedendo à avaliação diagnóstica, o estudante preenche um questionário que busca compreender "Perfil e expectativas", "Percepção e aprendizagem", "Competências digitais" e "Dificuldade de aprendizagem e saúde mental". Diante desse cenário, verifica-se que além dos aspectos cognitivos, busca-se também entender sintomas ligados às questões de saúde mental e temas emergentes como gestão de tempo. Após mapeamento de tais dificuldades são geradas evidências importantes para o acompanhamento do Núcleo de apoio psicossocial (NAPPS), com a implementação de ações tais como: sequência de discussões, eventos e recursos para os estudantes com maiores dificuldades.

CURSOS DA PLATAFORMA ALPHA

Módulos (Cursos):	
Módulo 1: Operações Matemáticas	(Introdução à álgebra, geometria, probabilidade, estatística, matemática discreta).
Módulo 2: Interpretação de Texto	(Identificação de ideia principal, vocabulário no contexto, inferências, objetivos do autor).
Módulo 3: Uso da Língua	(Formalidade no uso da língua, expressões, vocabulário, gramática e ortografia). Disponível a partir de 8/outubro.
Módulo 4: Lógica	(Organização de informações, resolução de problemas, classificação, categorização, compreensão de silogismos).

O Programa de Gestão de Aprendizagem (GA) da Universidade Tiradentes é um dos pilares que compõem o MAT (Modelo Acadêmico Tiradentes), cujo foco é a educação centrada no estudante com escolhas

conscientes das melhores estratégias educacionais. Também fazem parte do MAT os eixos Formação Docente, Indicadores Acadêmicos e Modelagem Curricular. A Formação Docente busca municiar os docentes das principais experiências educacionais baseadas em metodologias ativas; Os Indicadores Acadêmicos trazem definição da metodologia de medição, metas, limites inferiores e superiores e Modelagem Curricular que trata sobre o mapeamento da integração entre perfil profissional, competências, bloco de saberes e práticas pedagógicas.

O objetivo primordial da GA é traçar o perfil formativo dos estudantes desde o ingresso, e envolve a execução de um conjunto de atividades que visa a identificar o quanto nossos alunos aprenderam daquilo que nos propusemos a lhes ensinar. Como objetivos específicos, busca-se favorecer a pesquisa sobre os resultados de aprendizagem; constatar progressos e dificuldades e reorientar o trabalho docente para as melhorias necessárias; contribuir para a melhoria dos resultados do ENADE; fortalecer cultura voltada a resultados; promover processo de autorregulação da qualidade acadêmica dos cursos de graduação e reforçar a qualidade do processo pedagógico institucional.

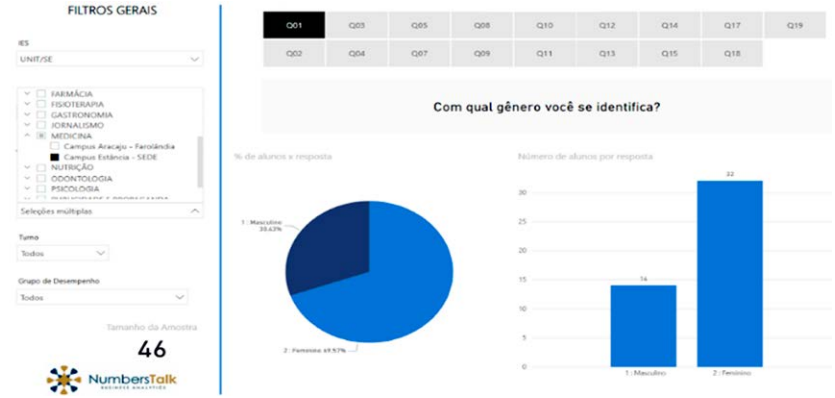
A avaliação diagnóstica é voltada para quatro áreas do saber e busca identificar perfis de aprendizagem e gaps de formação desde o ingresso: 1) Interpretação de texto; 2) Uso da modalidade escrita formal da língua portuguesa; 3) Raciocínio lógico e 4) Operações matemáticas, além da percepção do estudante em relação à sua autonomia no uso de dispositivos digitais. A referida avaliação é composta por 60 questões, sendo 15 de cada área.

Antecedendo à avaliação diagnóstica, o estudante preenche um questionário que busca compreender "Perfil e expectativas", "Percepção e aprendizagem", "Competências digitais" e "Dificuldade de aprendizagem e saúde mental". Diante desse cenário, verifica-se que além dos aspectos cognitivos, busca-se também entender sintomas ligados às questões de saúde mental e temas emergentes como gestão de tempo. Após mapeamento de tais dificuldades são geradas evidências

importantes para o acompanhamento do Núcleo de apoio psicossocial (NAPPS), com a implementação de ações tais como: sequência de discussões, eventos e recursos para os estudantes com maiores dificuldades.

Na figura 22, ilustra-se o painel no qual constam as 18 perguntas relacionadas ao perfil e às expectativas dos estudantes, tais quais: sexo; idade; ano de conclusão do ensino médio; se o estudante trabalha além de estudar; se é bolsista; como considera a vida de universitário; o que espera dos professores; quantas horas por semana planeja estudar se se sente capaz de estudar sozinho; se concorda que apenas com o ensino médio consegue um bom trabalho; acha que a faculdade é um lugar para trocar ideias com outras pessoas; considera que é preciso se preparar muito durante a graduação para ter uma carreira de sucesso; se o professor é muito importante no processo de aprendizagem; se sente prazer em estudar; se considera que receber feedback dos professores sobre suas atividades é muito importante e se está certo do que curso que escolheu.

Figura 20 - Questionário com perfil e expectativas



Fonte: Unit

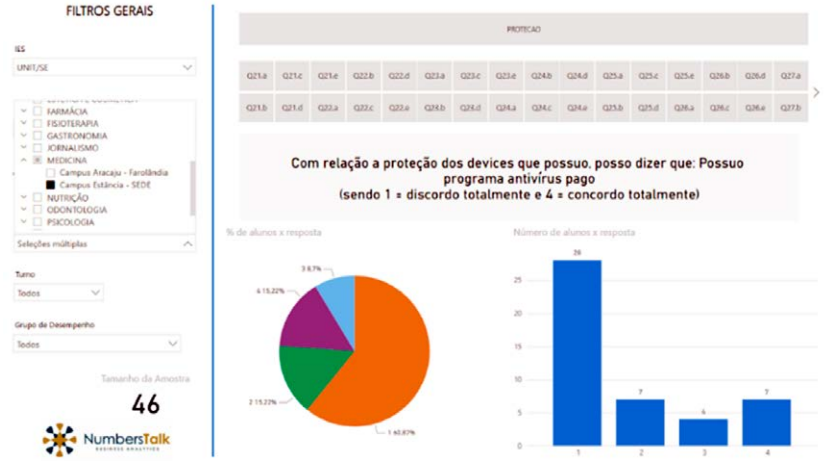
Na figura 21, consta o segundo questionário que trata sobre "Percepção e aprendizagem" com o intuito de entender como esse estudante analisa a sua aprendizagem. Na sequência, são compartilhadas os itens analisados: durante o último ano de ensino médio; Com que frequência o estudante perguntava quando tinha dúvidas e enriquecia a discussão em classe; Durante o último ano de ensino médio, com que frequência o estudante se sentia à vontade quando trabalhava em grupo com colegas; Durante o último ano de ensino médio, com que frequência o estudante fazia apresentação para os seus colegas de classe; Durante o último ano de ensino médio, com que frequência o estudante pedia ajuda aos professores fora da sala de aula; Durante o último ano de ensino médio, com que frequência o estudante discutia tópicos sobre a profissão que escolheu; Durante o último ano de ensino médio, com que frequência o estudante conversava com colegas que julgava muito diferentes dele; Durante o último ano de ensino médio, com que frequência o estudante discutia assuntos com colegas fora da sala de aula; Durante o último ano de ensino médio, com que frequência o estudante fazia trabalhos que eram dados para casa; Durante o último ano de ensino médio, com que frequência o estudante faltava às aulas; Durante o último ano de ensino médio, com que frequência o estudante se sentia desconfortável ou ansioso; O investimento financeiro que tem feito para custear seu curso está sendo recompensado? Quantas vezes parou de estudar nos últimos dois meses? Quanto se sente satisfeito com a escolha do seu curso? você acredita que poderia ter mais sucesso se fosse mais dedicado ao seu curso?

Figura 22- Percepção e aprendizagem

Fonte: Unit

Na figura 22 são descritas as competências digitais, atreladas ao uso de APPS; Armazenamento; Conteúdo; Devices; Internet; Office e Proteção. O propósito desses questionamentos é mapear o nível de letramento dos estudantes neste quesito.

Figura 23- Competências digitais.



Fonte: Unit

Após a realização da avaliação diagnóstica, são gerados resultados disponibilizados em dashboards e de acesso amplo às coordenações de cursos e docentes.

Figura 24 - Resultado de desempenho cognitivo.

Fonte: Unit

O relatório de desempenho do aluno é disponibilizado logo após a realização da avaliação diagnóstica. Caso o estudante tenha tido um resultado insatisfatório em uma dada área, será sinalizado “reforço recomendado”, conforme Imagem 6 reproduzida abaixo.

Figura 25- Painel com indicação dos cursos.

Fonte: Unit

A figura 25 apresenta resultados de alunos que obtiveram desempenhos “muito bom” e “intermediário” para estes não há cursos de nivelamento recomendados, mas ficam disponíveis para os que quiserem participar.

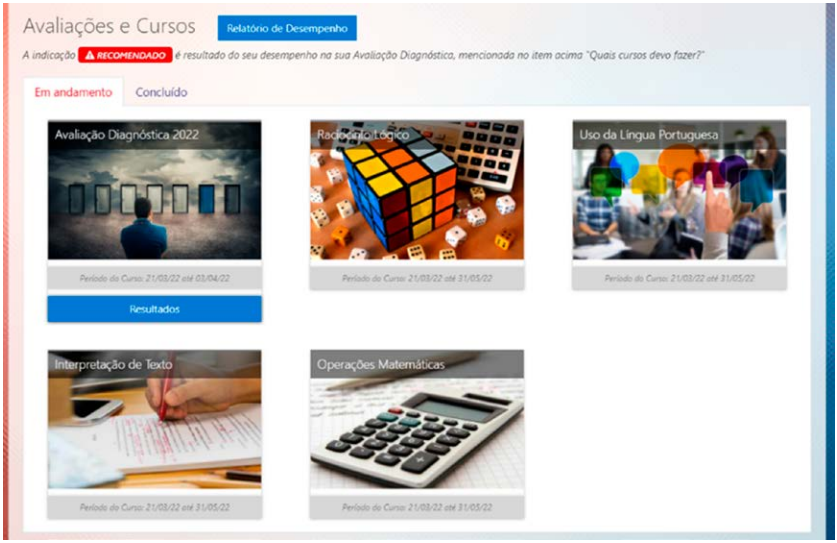
Figura 26 - Painel com indicação dos cursos.

Fonte: Unit

Na figura 26, consta a visão que os alunos têm da plataforma Alpha que dá acesso aos cursos de nivelamento. Ao final de cada módulo, há uma avaliação e o candidato que obtiver rendimento igual ou superior a 60%, fará jus a um certificado equivalente a 20h como atividade complementar. Mesmo se o discente não for indicado para um dos nivelamentos, ele pode cursar os quatro módulos, e caso atinja os critérios de aprovação, receberá até 80h em certificados de atividades complementares.

O Programa de Gestão de Aprendizagem reinicia a cada semestre letivo, e busca estabelecer uma comunicação constante com todo corpo acadêmico, tendo em vista que alunos precisam ser incentivados a participar das avaliações e atuar nas intervenções. Cabe salientar que o público-alvo da GA são os estudantes que se enquadram nos critérios de ingressantes para o MEC, ou seja, aqueles cujo percentual de integralização do curso está entre 0% e 25%.

Figura 27 - Painel com indicação dos cursos.



Fonte: Unit

O MAT, em consonância com a Gestão de Aprendizagem, busca facilitar a consecução de objetivos e metas de aprendizagem, utilizando-se de ações e técnicas de comunicação, monitoramento, aferição e avaliação dos níveis de desenvolvimento dos estudantes, bem como da eficácia dos fatores que determinam suas aprendizagens.

A Avaliação Diagnóstica (AD) da GA se configura como um instrumento fundamental para o delineamento do perfil formativo dos estudantes, desde seu ingresso na instituição. Através da análise de seus resultados, a GA desvenda o quanto os alunos aprenderam em relação aos conteúdos ministrados, fornecendo subsídios valiosos para o aprimoramento do processo pedagógico e o alcance dos objetivos propostos.

Os dados obtidos pela AD contribuem significativamente para a melhoria dos resultados no ENADE, fortalecendo a cultura institucional voltada para resultados. Ademais, a avaliação fomenta o processo de autorregulação da qualidade acadêmica dos cursos de graduação, reforçando a excelência do processo pedagógico da instituição.

A Avaliação Diagnóstica da GA se configura como um instrumento estratégico para o aprimoramento da aprendizagem, fornecendo um panorama abrangente do perfil formativo dos estudantes e direcionando ações para o seu sucesso acadêmico. Através da análise dos resultados da AD e do questionário complementar, a instituição demonstra seu compromisso com a formação integral dos indivíduos, reconhecendo a importância da saúde mental e do bem-estar dos estudantes no processo de aprendizagem. A GA se consolida, assim, como um diferencial na busca pela excelência educacional, promovendo um ensino de qualidade e equidade para todos os estudantes da Universidade Tiradentes.

Os resultados dizem muito sobre o perfil de aluno que a instituição recebe e trazem dados sobe o os modos de estudar e de aprender, contribuindo significativamente para a elaboração propostas didático-pedagógicas que atendam às suas necessidades, seja em sala de aula, seja em projetos específicos em formato on-line ou híbrido. Isso implica em uma gestão de aprendizagem que revela o compromisso com os protagonistas do ensino que oferece, mas também possibilita fazer correções e alterações fundamentais nas estratégias pedagógicas desenvolvidas.

Diante das reflexões aqui apresentadas, torna-se evidente que compreender os fundamentos históricos e os neurobiológi- cos da aprendizagem ampliam significativamente o repertório teórico e prático do educador contemporâneo. Embora a apren- dizagem possa ocorrer independentemente do ensino, como evidenciam as experiências cotidianas e informais, o ensino — quando planejado de forma intencional, sensível e fundamenta- da — potencializa os caminhos da aprendizagem, tornando-os mais significativos, duradouros e acessíveis a todos.

Ao integrar os achados da neurociência educacional com as teorias da aprendizagem e os princípios das metodologias ativas, favorecemos um processo pedagógico que respeita o funciona- mento do cérebro, valoriza a experiência do sujeito e reconhece a importância da emoção, da atenção, da motivação e da plasticidade neural na construção do conhecimento.

Nesse cenário em que as tecnologias digitais ocupam papel cada vez mais central, é fundamental que sua utilização seja orientada não apenas pelo apelo à inovação, mas por uma base científica sólida, que considere como o cérebro aprende melhor. Promover ambientes de aprendizagem neuro compatíveis e pedagogicamente intencionais é, portanto, um compromisso com a qualidade da educação e com o desenvolvimento integral dos estudantes.

Assim, reafirmamos que o ensino continua a ser essencial, não como mera transmissão de conteúdos, mas como mediação crítica, criativa e consciente dos processos que favorecem a aprendizagem em sua dimensão mais ampla — cognitiva, emo- cional, social e ética.

Esses pilares estão explicitados no modelo pedagógico Tira- dentes em que assume, efetivamente, a educação por competência como princípio e prática, alinhando-se aos desafios e expectativas atuais.

No modelo pedagógico um dos pilares é a formação continuada de professores, nesse universo que vocês estão inseridos e vinculados ao NDE que tem uma trajetória já consolidada na oferta de cursos, oficinas, palestras e outras atividades acadêmicas voltadas para um modelo de formação docente de aprendizagem que de fato, contribuam para o desenvolvimento das competências, pautado em metodologias ativas e em uma concepção e aprendizagem focada na autonomia dos alunos. Nessa direção, a instituição preconiza que o trabalho de excelência deve considerar as dimensões humanas, técnica e de engajamento.

Nessa direção que o NDE Núcleo de Desenvolvimento Do- cente planejou e ofertou o curso de especialização, pautado em uma trilha de formação já consolidada na instituição. Isso se explica quando os professores possibilitam e promovem oportunidades de aprendizagem, através de três eixos estruturai assertivo, planejamento didático, cultura digital avançada e engajamento social adequado.

Pautado em polar da modelagem curricular, cada curso, cada disciplina, vem embasando as ações docentes e discentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste texto, buscou-se desvelar os pilares que sustentam a Educação por Competências, partindo de uma retrospectiva histórica que fundamenta as concepções de aprendizagem até chegar às evidências contemporâneas da neurociência educacional. Compreender que a competência não é apenas o domínio técnico, mas a mobilização integrada de conhecimentos, habilidades e atitudes para resolver problemas em contextos específicos, é o primeiro passo para uma prática docente transformadora.

As principais reflexões consolidadas nesta obra indicam que:

A centralidade do estudante e a intencionalidade pedagógica: a transição de um modelo centrado no conteúdo para um modelo focado no aluno exige que o ensino seja planejado de forma intencional e sensível. Embora a aprendizagem possa ocorrer de forma independente, a mediação crítica e consciente do professor potencializa os caminhos do saber, tornando-os mais significativos e duradouros.

Integração entre ciência e prática: a convergência entre a psicologia cognitiva (nas vozes de Piaget, Vygotsky e Ausubel) e a neurociência permite que o educador crie ambientes "neurocompatíveis". Valorizar a plasticidade neural, a motivação intrínseca e os conhecimentos prévios é essencial para que a aprendizagem seja, de fato, profunda e transferível para a vida.

A tecnologia como meio, não como fim: no cenário da cultura digital e da inteligência artificial, a inovação deve ser orientada por bases

científicas sólidas sobre como o cérebro aprende, evitando o uso de recursos tecnológicos apenas por apelo estético ou novidade.

O compromisso institucional e a formação continuada: o exemplo do Modelo Acadêmico Tiradentes (MAT) demonstra que a educação por competências exige uma estrutura de apoio, como o Núcleo de Desenvolvimento Docente (NDD), que promova a formação constante dos professores nos eixos de planejamento didático, cultura digital e engajamento social.

Em suma, reafirmamos que a docência no século XXI não se limita à transmissão de informações, mas constitui-se como um espaço de ressignificação de saberes e desenvolvimento integral do ser humano. Esperamos que esta obra sirva como bússola para os educadores que desejam navegar nas águas da educação por competências com segurança teórica e compromisso ético.

REFERÊNCIAS

ALTET, Marguerite**. As Pedagogias da Aprendizagem.** Tradução: Nuno Romano. Lisboa: Instituto Piaget, 1999.

AMARAL, Ana Luiza Neiva; GUERRA, Leonor Bezerra. **Neurociência e Educação**: olhando para o futuro da aprendizagem. Brasília: SESI/DN, 2020.

AUSUBEL, David P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Tradução: Lígia Teopisto. Lisboa: Paralelo Editora, LDA. 2001.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. *A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos?* **Interface - Comunicação,** Saúde, Educação, v. 2, n. 2, p. 139-154, 1998. Disponível em: https://www.scielo.br/j/icse/a/BBqnRMcdxXyvNSY3YfztH9J/?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 20 maio 2025.

BARBOSA, Rui. **Parecer e Projeto de Reforma do Ensino Primário e várias Instituições Complementares da Instrução Pública**. Rio de Janeiro: Tipografia Nacional, 1882–1883. (Coleção das Obras Completas de Rui Barbosa, vol. IX).

BOTO, Carlota. **Instrução Pública e Projeto Civilizador**. O século como intérprete da ciência, da infância e da escola. São Paulo: Editora UNES, 1999.

CAMBI, Franco. **História da Educação.** Tradução: Álvaro Lorencini, São Paulo: Fundação UNESP, 1999.

COMEIUS. **Didática Magna**. Tradução: Castilho Beneditte. 4. Ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2011.

COSENZA M., Roman; GUERRA, Leonir B. **Neurociência e Educação**: como cérebro aprende. Porto Alegre; Artmed, 2011.

DELORS, Jacques**. Educação:** Um Tesouro a Descobrir. Relatório para a UNESCO., 1996.

DEWEY, John. **Experiência e Educação.** Tradução: Renata Gaspar. 3 ed. Petrópolis: Vozes, 2023.

GARDNER, Howard. **Estruturas da Mente:** *A Teoria das Inteligências Múltiplas*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1995.

GIRALDELLI JUNIOR, Paulo. **Didática e teorias educacionais**. DP&A, 2002.

GODOI, Alexandre Franco; FERREIRA, Jeferson Vinhas. *Metodologia ativa de aprendizagem para o ensino em Administração: relatos da experiência com a aplicação do Peer Instruction em uma instituição de ensino superior.* **Revista Educação e Emancipação**, v. 9, n. 3, p. 251–276, 2016. Disponível em: file:///C:/Users/Neide/Downloads/raep,+ART+_2157+PT.pdf. Acesso em: 20 jun.2025.

GUEDES, Maria Graça et. al. **Bolonha:** ensino e aprendizagem por projecto. Lisboa, PT: Papelmunde -SMG LDA, 2007.

LOCKE, John. **Alguns pensamentos sobre Educação.** Tradução: Madalena Raquixa. Lisboa-Portugal: Edições Almerinda, 2012.

MARTÍN, Héctor Ruiz. **Como Aprendemos?** Uma abordagem científica da aprendizagem e do ensino. 3 ed. Porto Alegro. Penso, 2023.

MASETTO, Marcos Tarciso. Inovação no ensino superior e formação por competências. **Dossiê Temático Desafios Curriculares:** Diversidade e Inovações na Contemporaneidade v. 18 n. 2020. Disponível https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/48698 . Acesso em: 3 jan. 2025.

NUNES, Andreia Karla Ferreira; FREIRE, Jane Luci Orneles; MODESTO, Paloma Santana. **Modelo Acadêmico Tiradentes.** Curitbva: Consultead, 2020.

PERRENOUD, Phillipe**. Construir as Competências Desde a Escola.** Porto Alegre: Artmed, 1999.

PIAGET, Jean. **A Linguagem e o Pensamento da Criança.** Tradução: Manuel Campos. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1959.

RAHMAN, Was. **Inteligência Artificial**: e aprendizado de máquina. Tradução: Lena Lim e Anna Lin. São Paulo, SENAC, 2022.

ROCHA, Diana Caribaldi da Rocha; Ota, Marcos Andrei e Gustavo Hoffmann. **Aprendizagem Digital.** Porto Alegre: Penso, 2011.

SANTALELLA, Lucia. **A inteligência artificial é inteligente?** São Paulo: Edições 79, 2023.

SOBRAL, Maria Neide. **Vitrine das letras:** *o discurso jornalístico e a modernidade pedagógica em Sergipe/Brasil e Portugal (1910–1920)*. 1. ed. São Cristóvão: Editora UFS, 2012.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **A Formação Social da Mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Tradução: José Cipolla Neto, Luiz Silveira Menna Barreto, Solange Castor Afeche. 6 ed. São Paulo.

Unit
UNIVERSIDADE
TIRADENTES