

O Conceito de Educação Plena: Fomentando o Desenvolvimento Humano e a Autorrealização por meio de abordagens Holísticas, do Construcionismo e da Neurociência

Fábio Zsigmond

Versão 5 · agosto de 2026

As notas de rodapé trazem a obra em forma curta e, quando útil, esclarecimento; a lista de referências ao fim traz o dado bibliográfico completo.

Resumo

Este artigo explora a *Educação Plena* como uma concepção abrangente de educação que cria pontes entre o impulso de gerar ideias, presente em todos os seres humanos, e sua realização no mundo. Por meio da nossa autoconsciência, do pensamento sistêmico, e de nossas relações com três dimensões, com o mundo a nossa volta, com os outros, e conosco mesmo, aprendemos a encontrar os melhores caminhos para a realização de nossas ideias.

Esta relação tríplice é fundamentada em valores e ética, e estas três dimensões são muito bem detalhadas nos trabalhos de Satish Kumar (*Soil, Soul, Society*), Daniel Goleman e Peter Senge (*The Triple Focus*), e Gaston Pineau (a teoria tripolar da formação), a que Patrick Paul acrescenta um quarto polo, a ontoformação (*Formação do sujeito e transdisciplinaridade*).

A *Educação Plena* integra práticas pedagógicas centradas no fazer, baseada no Construcionismo de Seymour Papert. A neurociência ajuda a explicar como a emoção e a curiosidade modulam a formação de memórias, e a pesquisa em psicologia cognitiva e em educação mostra por que ambientes de aprendizagem ativa elevam o desempenho e favorecem a transferência para problemas novos. Essa concepção apoia, de maneira prática, a jornada dos estudantes rumo à autorrealização e à realização de ações significativas, justas e boas para o mundo.

Introdução

No centro da existência humana está o impulso inerente que temos de manifestar nossas ideias na realidade. Este impulso criativo, que pode assumir a forma de pensamentos, falas ou ações tangíveis, está profundamente ligado ao nosso senso de propósito e realização. No entanto, o êxito desse processo é fortemente favorecido pela capacidade do indivíduo de engajar-se em um diálogo interno reflexivo, baseado no conhecimento de si mesmo, de suas relações sociais e do conhecimento do ambiente a sua volta.

A *Educação Plena* oferece uma estrutura sólida para fomentar a autorrealização ao combinar conceitos filosóficos e teorias educacionais, destacando a importância das emoções na formação

de memórias, conforme descrito pela neurociência, e da construção ativa do conhecimento, conforme sustentado pela tradição construcionista.

Este artigo integra esses elementos para mostrar como a *Educação Plena* fornece as ferramentas e a base de valores de que o desenvolvimento da criatividade e a construção do conhecimento precisam. E como, ao fazê-lo, ela estimula cada um a agir com efetividade e com ética enquanto busca realizar seu propósito.

O Conceito de Educação Plena

A Educação Plena é uma concepção abrangente de educação que promove o desenvolvimento humano em sua integralidade, nas dimensões física, emocional, intelectual, social, cultural e espiritual, considerando a relação de cada sujeito consigo mesmo, com os outros e com o mundo. Assentada em valores e ética, ela cria pontes entre o potencial humano de gerar ideias e sua realização no mundo.

Ela parte de um impulso humano universal: todos nós buscamos transformar nossas ideias em realidade. As ideias podem ser pequenas como beber água, ou maiores como construir uma casa, escrever um livro ou desenvolver uma competência nova. O que elas sempre têm em comum é que nos motivarão a criar algo para realizá-las, seja um pensamento, uma fala ou uma ação. A partir daí elaboramos, com maior ou menor consciência, uma estratégia e um plano de ação para torná-las realidade.

Nem toda tentativa realiza a ideia que a motivou, e é aí que a Educação Plena assume uma posição. A tentativa que não deu certo não é resíduo do percurso: é informação sobre o mundo, sobre os outros e sobre si mesmo, e é ela que torna a explicação necessária e, por isso mesmo, aproveitável. Quando perguntaram a Thomas Edison se não era uma pena não ter obtido resultado algum depois de mais de nove mil experimentos, ele respondeu que tinha resultados de sobra: sabia várias milhares de coisas que não funcionavam¹. Não se trata de tolerar o erro e seguir adiante, e sim de reconhecê-lo como etapa. O princípio reaparece adiante em três formas: na prática que antecede a instrução, cujo valor não está em acertar e sim em tornar visível a própria lacuna; no impasse socrático, que é ponto de partida e não falha do método; e no ciclo da Aprendizagem Criativa, em que a reflexão vem depois da criação.

¹ O episódio está em Frank Lewis Dyer e Thomas Commerford Martin, *Edison: His Life and Inventions* (Nova York e Londres: Harper & Brothers, 1910), vol. II, cap. XXV, e é relatado por Walter S. Mallory, assistente de Edison. Depois de mais de nove mil experimentos com a bateria de níquel e ferro, Mallory comentou ser uma pena tanto trabalho sem resultado nenhum, e Edison respondeu: “Results! Why, man, I have gotten a lot of results! I know several thousand things that won’t work”. Poucas linhas adiante, o mesmo texto registra que os experimentos passariam de dez mil algumas semanas depois. Três ressalvas. É fala reportada por terceiro e publicada trinta anos após o fato. O caso é o da bateria de armazenamento, e não o da lâmpada. E a versão que circula popularmente, “não fracassei, apenas encontrei dez mil maneiras que não funcionam”, não tem registro em fonte contemporânea a Edison: o *Oxford Dictionary of Quotations* a apresenta como versão comumente citada do episódio. A diferença não é de estilo. A forma popular nega o fracasso; a documentada o mantém e redefine o que conta como resultado, que é o ponto que nos interessa.

Partindo-se desta concepção, a Educação Plena propõe um olhar para três dimensões com as quais nos relacionamos durante toda a nossa vida. As dimensões são: o outro a nossa volta, o mundo que nos cerca e finalmente o eu. A depender de como aprimoramos esta relação, teremos maior ou menor chance de êxito na empreitada. Por isso, ao iniciarmos um processo de realização de ideias, iniciamos também uma reflexão, sempre assentada em valores e ética. Nela, perguntamos como as nossas características pessoais, o nosso conhecimento e as nossas percepções se relacionam com estas três dimensões, e o que aí pode facilitar ou dificultar a concretização.

O aprendizado através da Educação Plena é orientado por filosofias como o Construcionismo de Seymour Papert, as ideias de John Dewey, Lev Vygotsky, Friedrich Fröbel e Paulo Freire, entre outros, como veremos a seguir.

Fundamentos Teóricos da Educação Plena

A Criatividade como Impulso Humano Fundamental

O conceito de que os seres humanos possuem uma vontade intrínseca de criar, seja na forma de pensamentos, palavras ou artefatos físicos, tem sido amplamente explorado por diversos pensadores em diferentes disciplinas através dos tempos. Já em sua *Metafísica*, Aristóteles abre a obra com a tese de que “todos os homens, por natureza, desejam conhecer”. O que ele afirma é o desejo de conhecer, não o de criar; propomos aqui que um alimenta o outro, e que a curiosidade que move o conhecer é a mesma que empurra a mão a fazer². Esse impulso é frequentemente associado à curiosidade, à liberdade e ao desejo humano de moldar o mundo ao seu redor. Além disso, alguns estudiosos relacionam essa motivação à profunda consciência da capacidade de criar e à intensa alegria que essa experiência proporciona, como no discurso de Diotima, no *Banquete* de Platão³. A criatividade é, assim, a expressão da vontade intrínseca de trazer ideias ao mundo.

Para que este potencial criativo se manifeste plenamente é necessário um caminho de reflexão sobre como essa ideia que quero realizar será potencializada. No caso do “Eu”, seja percebendo e trabalhando sobre características que nos bloqueiam ou fortalecendo as que nos impulsionam, e nos casos do “Outro” e do “Mundo”, aprendendo técnicas e construindo conhecimento para formar um repertório que nos permita aumentar a chance de sucesso na nossa empreitada:

O Eu: devemos refletir e trabalhar sobre nossa autoconsciência e os traços de nossa personalidade, observando como eles influenciam a forma como abordamos os desafios que enfrentamos. O modelo Big Five identifica cinco dimensões estáveis de personalidade. Na

² Aristóteles, *Metafísica*, I, 1, 980a21. É a frase de abertura da obra. A extensão dessa tese ao impulso de criar, e não apenas de conhecer, é proposta nossa: em Aristóteles, *poiesis*, o fazer, é categoria distinta de *theoria*, o contemplar.

³ Platão, *O Banquete*, 206e-212a. No discurso de Diotima, gerar no belo é o modo pelo qual o mortal participa da imortalidade. Ela distingue os fecundos segundo o corpo, que buscam essa continuidade em filhos, dos fecundos segundo a alma, que geram sabedoria, virtude, obras e leis, e considera esta segunda forma superior, porque seus frutos não perecem. É essa continuidade entre gerar vida e gerar ideias que nos interessa.

operacionalização mais usada, o NEO PI-R de Costa e McCrae, cada dimensão se desdobra em seis facetas⁴:

- **Abertura à experiência:** imaginação, sensibilidade estética, receptividade aos próprios sentimentos, gosto por experiências novas, curiosidade intelectual e abertura a rever valores. É a dimensão mais associada à criatividade, embora não se confunda com ela.
- **Conscienciosidade:** competência, organização, senso de dever, busca de realização, autodisciplina e ponderação.
- **Extroversão:** afetuosidade, sociabilidade, assertividade, nível de energia, busca de estimulação e emoções positivas; o polo oposto desse contínuo é a introversão.
- **Amabilidade:** confiança, franqueza, altruísmo, cooperação, modéstia e sensibilidade às necessidades alheias, base disposicional da empatia.
- **Neuroticismo:** ansiedade, hostilidade, propensão ao abatimento (*depression*, no original), embaraço ou constrangimento social (*self-consciousness*, no original)⁵, impulsividade e vulnerabilidade ao estresse.

Além desses traços estáveis, é importante reconhecer e trabalhar também os estados afetivos episódicos, que ocorrem em uma situação e não descrevem a pessoa como um todo. Esses estados não formam um conjunto homogêneo. O medo, a raiva e a tristeza são emoções básicas, com expressão reconhecível entre culturas⁶. A culpa, a vergonha, a inveja e o ciúme são emoções autoconscientes: dependem da capacidade de refletir sobre si mesmo e de avaliar a própria conduta diante de padrões, regras e metas, e por isso só emergem a partir do fim do segundo ano

⁴ Costa e McCrae (1992), manual do NEO PI-R. Referência canônica das cinco dimensões OCEAN. A Abertura é, entre os cinco fatores, o traço mais consistentemente associado à criatividade, embora a associação seja de magnitude moderada e a criatividade não seja uma de suas facetas; a empatia tem base disposicional na Amabilidade, sem se reduzir a ela.

⁵ A palavra autoconsciência aparece neste artigo em dois sentidos que não se confundem. No Triple Focus de Goleman, é o foco interno, a atenção aos próprios pensamentos, sentimentos e impulsos, ou seja, autoconhecimento. Já a faceta N4 do Big Five, *self-consciousness*, no domínio Neuroticismo, não é autoconhecimento: seu núcleo são a vergonha e o embaraço, próximos da timidez e da ansiedade social. Por isso a adaptação brasileira do NEO PI-R, de Flores-Mendoza, nomeia essa faceta embaraço, forma que adotamos aqui, glosando-a como embaraço ou constrangimento social, deixando autoconsciência reservada ao sentido de Goleman. A tradução da edição portuguesa, auto-consciência, é o que costuma gerar a confusão. Vale a mesma cautela para a faceta N5: no NEO PI-R, *impulsiveness* designa a dificuldade de resistir a desejos e impulsos, e não a impulsividade no sentido corrente de precipitação ou de tomada de risco.

⁶ Ekman (1992). A lista de emoções básicas com expressão facial reconhecível entre culturas comporta raiva, medo, tristeza, alegria, nojo e surpresa, com o desprezo como forte candidata. Ekman classifica o ciúme não como emoção, e sim como *emotional plot*, enredo emocional. Registre-se que em Ekman (1999) a lista é ampliada por outros critérios, passando a incluir constrangimento, culpa, vergonha e orgulho, que não têm expressão facial própria; adotamos aqui o recorte de 1992 e tratamos essas quatro na família das autoconscientes. Para o ciúme seguimos a taxonomia do desenvolvimento, que o inclui entre as autoconscientes.

de vida⁷. A solidão não é nem uma nem outra: é a experiência desagradável de perceber a própria rede de relações como deficiente, seja em quantidade, seja em qualidade⁸. A frustração, por sua vez, descreve o bloqueio de um objetivo, e é um dos gatilhos mais estudados da raiva, embora a relação não seja automática⁹. É também o estado que acompanha a tentativa malsucedida, e por isso o modo como a escola lida com ela decide se o erro vira etapa ou vira desistência. Reconhecer essas diferenças importa na escola, porque cada família de emoção pede um trabalho pedagógico distinto, seja de traço estável, seja de regulação do estado episódico¹⁰.

O Outro (sociedade): devemos sempre praticar um exercício de empatia e ter em mente os objetivos que queremos atingir. A partir disso devemos buscar a postura mais adequada que iremos tomar em relação aos outros a nossa volta que nos levará mais diretamente a realização de determinada ideia ou projeto.

O Mundo (ambiente a nossa volta): devemos cultivar o pensamento sistêmico, percebendo características e relações dos elementos que nos rodeiam. Para isto é necessário dominar ferramentas como as linguagens (incluindo aqui também a programação) e a matemática, e conhecer as ciências humanas e as ciências da natureza. Somam-se a elas o aprendizado de técnicas para resolução de problemas (Design Thinking e outras), para elaboração e acompanhamento de projetos, e o uso ético da Inteligência Artificial. É esse repertório que mobilizamos para manifestar e realizar nossas ideias, e dele depende, em boa medida, o sucesso da empreitada.

A ação criativa bem-sucedida exige que esta reflexão seja fundamentada em valores, como o acolhimento, o respeito, a inovação, a excelência e a segurança¹¹, e principalmente pela ética.

Adotamos, com os estudantes, uma distinção simples e produtiva entre moral e ética, na formulação de Yves de La Taille a partir de Paul Ricoeur: a moral responde à pergunta “como devo agir?”, e a ética responde à pergunta “que vida eu quero viver?”¹². A moral está no campo

⁷ Tracy e Robins (2004); Tangney e Dearing (2002); Lewis (2022). As emoções autoconscientes exigem foco atencional sobre auto-representações e avaliação da própria conduta.

⁸ Perlman e Peplau (1981); Cacioppo e Hawkley (2009). A solidão é definida como discrepância percebida entre as relações desejadas e as existentes, e não é sinônimo de isolamento objetivo.

⁹ Berkowitz (1989) reformula a hipótese clássica de frustração e agressão de Dollard e colegas (1939): a frustração produz raiva sobretudo na medida em que gera afeto negativo, e não de forma automática.

¹⁰ Gross (2015). Referência para a regulação emocional, isto é, para como identificamos, selecionamos e implementamos estratégias de manejo dos estados afetivos. Não é fonte de taxonomia de emoções. A distinção entre estado e traço é clássica na psicologia e tem instrumento próprio no inventário de ansiedade estado-traço de Spielberger (1983).

¹¹ No MundoMaker utilizamos o acrônimo ARIES para designar estes cinco valores.

¹² La Taille (2006). Na formulação do autor, a moral responde “como devo agir?”, no plano do dever, e a ética responde “que vida eu quero viver?”, no plano da vida boa. Convém registrar que essa distinção não é consenso: boa parte da filosofia usa os dois termos como equivalentes, e

do dever, daquilo que é exigido de todos. A ética é o campo do sentido, da vida que vale a pena ser vivida. Longe de se oporem, as duas se sustentam: age moralmente, de forma consistente, quem enxerga nos princípios morais um sentido existencial. Na fórmula de Paul Ricoeur, adotada por La Taille, a intenção ética é a busca de uma vida boa, com e para outrem, em instituições justas¹³.

Dessa distinção decorre outra. Há um piso, aquilo que é exigível de qualquer pessoa e que a lei e a moral cobram, e há um horizonte, aquilo que ninguém pode nos obrigar a fazer, mas que escolhemos fazer porque é justo e bom para todos. Adela Cortina chama o primeiro de mínimos de justiça, exigíveis de qualquer ser racional, e o segundo de máximos de felicidade, que aconselham e convidam, mas não podem exigir¹⁴. A filosofia moral dá nome à ação que habita esse horizonte: supererogação, a classe dos atos que vão além do dever, moralmente bons ainda que não estritamente exigidos, bons de fazer mas não maus de deixar de fazer¹⁵. São atos tipicamente voltados ao outro e que envolvem algum custo para quem os pratica, o que é precisamente a experiência de colocar o bem coletivo à frente do interesse imediato.

É neste sentido preciso que a Educação Plena entende a ética como a adesão livre ao que não é obrigatório, mas é justo e bom para todos, e que coloca o bem coletivo acima do interesse individual. Não se trata de obedecer a uma norma, porque não há norma que obrigue. Trata-se de escolher. E é essa escolha, repetida até se tornar hábito e caráter, que Aristóteles descreve como o caminho da virtude rumo à eudaimonia, a vida boa e realizada¹⁶. A virtude, para ele, não se aprende por explicação: aprende-se pela prática repetida em situações que pedem a ação e a emoção adequadas. É o hábito que forma o caráter. Essa é também a razão filosófica pela qual a Educação Plena inverte a ordem entre prática e teoria.

Para o trabalho em sala de aula, uma porta de entrada acessível é a Regra de Ouro, presente em várias tradições e formulada por Confúcio na forma negativa, “não faças aos outros o que não queres que te façam a ti”¹⁷. Ela funciona como primeiro exercício de reciprocidade, desde que acompanhada de sua própria crítica, que é o melhor momento da atividade: o outro pode querer,

alguns autores invertem os polos. Adotamo-la como lente de trabalho, por seu rendimento pedagógico, e não como definição estabelecida.

¹³ Ricoeur (1992), p. 172.

¹⁴ Cortina (1986). As éticas de mínimos tratam dos deveres de justiça exigíveis de qualquer ser racional; as de máximos aconselham e convidam, mas não podem exigir.

¹⁵ Urmson (1958); Heyd (1982). A etimologia é *super-erogare*, pagar mais do que se deve: o verbo latino aparece na Vulgata, na parábola do Bom Samaritano (Lucas 10,35). Como termo técnico, chega à filosofia moral pela teologia das *opera supererogationis* e à ética contemporânea com Urmson (1958). A fórmula bons de fazer mas não maus de deixar de fazer é de Chisholm (1963). As condições do conceito são o valor moral próprio, o caráter voltado ao outro, algum custo para o agente e a plena opcionalidade.

¹⁶ Aristóteles, *Ética a Nicômaco*, II, 1, 1103a14-b25, na tradução de António de Castro Caeiro. É ali que a virtude ética é descrita como nascida do hábito: tornamo-nos justos praticando atos justos. Sobre a eudaimonia como atividade da alma segundo a virtude, ver I, 7, 1097b22-1098a20.

sentir e valorizar coisas diferentes das minhas, e por isso a reciprocidade precisa da empatia e da escuta, não apenas da projeção de mim mesmo sobre ele.

O Triângulo de Kumar e o Foco Triplo de Goleman e Senge

A estrutura *Soil, Soul, Society* de Satish Kumar¹⁸ enfatiza a interconexão entre o bem-estar pessoal (Soul), a sustentabilidade ecológica (Soil) e a harmonia social (Society). Da mesma forma, o modelo dos três focos, formulado por Daniel Goleman e aplicado à educação em parceria com Peter Senge¹⁹, destaca que o desenvolvimento pessoal exige manter o foco interno, o foco no outro e o foco externo, este último definido por Goleman como a percepção de padrões amplos e sistemas complexos. Para tal, cultivamos três competências:

Autoconsciência: prestar atenção a nossos pensamentos, sentimentos e impulsos, o que nos ajuda a sintonizar com nossas intuições.

Empatia e habilidades interpessoais: entender como os outros pensam e sentem, para construir com eles conexões significativas, harmônicas e compreensivas.

Pensamento Sistêmico: entender sistemas complexos para agir com eficácia dentro deles, compreendendo o impacto e as consequências de nossas ações.

Propomos aqui uma correspondência entre os dois modelos, que nenhum dos autores formula: o crescimento interno responde ao Soul de Kumar e ao foco interno de Goleman e Senge; o engajamento social, ao Society e ao foco no outro; e a consciência sistêmica, a compreensão do mundo que nos cerca e das interdependências que o organizam, responde ao Soil e ao foco externo. A ênfase de cada autor difere: em Kumar, essa terceira dimensão é declaradamente ecológica, o Soil é a sustentabilidade da terra. É esse equilíbrio entre as três dimensões que a *Educação Plena* procura manter.

A Formação do Sujeito: Pineau e Patrick Paul

A teoria tripolar da formação, de Gaston Pineau, identifica três dimensões da formação humana, às quais Patrick Paul, em *Formação do sujeito e transdisciplinaridade*, acrescenta uma quarta, a ontoformação²⁰:

¹⁷ Confúcio, *Analectos*, XV, 23 na numeração de Legge, que corresponde a 15.24 nas edições correntes; cf. também XII, 2. Convém não exagerar a universalidade da Regra de Ouro: ela é mais bem documentada em certas linhagens das tradições judaico-cristã e chinesa. A objeção clássica é a da autoprojeção, e é por isso que a maioria dos moralistas prefere a formulação negativa.

¹⁸ Kumar (2013). A articulação entre o triângulo de Kumar e o foco triplo de Goleman e Senge é proposta nossa; nenhum dos autores a formula.

¹⁹ Goleman (2013) formula o modelo dos três focos, interno, no outro e em sistemas mais amplos; Goleman e Senge (2014) o aplicam à educação.

²⁰ A teoria tripolar da formação é de Gaston Pineau (1988; Pineau e Marie-Michèle, 1983). Patrick Paul (2009) acrescenta o quarto polo, a ontoformação. Ver também Pineau e Paul (2005).

Ecoformação: a dimensão formativa do meio ambiente material, mais discreta e silenciosa que as demais, pela qual o mundo físico que nos cerca nos forma.

Heteroformação: o polo social da formação, aquilo que aprendemos e nos tornamos por meio das relações com o Outro, com outras culturas e outros saberes.

Autoformação: a apropriação, pelo sujeito, da sua própria formação, o tornar-se autor do próprio percurso.

Ontoformação: o polo ontológico da formação, a relação com o ser e com os níveis mais profundos de realidade em si mesmo, que Paul acrescenta aos três polos de Pineau.

Essas dimensões nos guiam na integração de perspectivas físicas, sociais, individuais e espirituais em nossos empreendimentos criativos e na nossa autorrealização.

Neurociência e Aprendizagem Ativa na Educação Plena

A Educação Plena propõe uma inversão da sequência mais comum em contextos educacionais, que costuma apresentar a teoria antes da prática. Aqui a experiência prática vem primeiro e a formalização teórica vem depois, conduzida pelo professor a partir do que os estudantes efetivamente produziram. Não se trata de suprimir a explicação, e sim de posicioná-la no momento em que ela encontra terreno preparado. A formalização não é opcional: ela é a etapa que converte a experiência em conhecimento.

Por exemplo, ao invés de explicarmos o conceito de polaridade e o funcionamento de uma bateria, podemos oferecer uma célula de lítio de 3 V do tipo moeda e um LED, e desafiar os estudantes a fazerem o LED acender²¹. É importante reforçar que para fazermos esta prática é necessário avaliar se a segurança, o respeito e os valores acordados estão sendo considerados em relação às três dimensões: com os outros, com o mundo e consigo mesmo. Após as tentativas e muita vibração na sala de aula, provavelmente alguns terão sucedido e outros, não. Aqueles que conseguiram podem ajudar os que ainda não chegaram lá e ambos podem elaborar e compartilhar hipóteses sobre o que ocorreu. O professor conduz então a conversa introduzindo o conceito teórico por trás do fenômeno, e o faz retomando explicitamente as hipóteses e as tentativas que a turma acabou de produzir, inclusive as que não funcionaram.

Este último ponto não é detalhe de estilo, é a condição de eficácia. A revisão de Loibl, Roll e Rummel mostra que a sequência de prática antes de instrução só produz ganho quando ao menos

²¹ A escolha da célula tipo moeda não é acessória. Ligado direto a uma pilha comum ou a uma bateria de 9 V, o LED queima, e a atividade não acontece. A célula de lítio de 3 V, por ter corrente de saída baixa, acende um LED comum sem resistor limitador, o que na prática funciona bem e é corriqueiro em espaços maker. Não é, porém, um princípio de engenharia: o resultado varia com o tipo de LED, a temperatura e o estado de carga, e em qualquer montagem de tensão maior o resistor é obrigatório. Duas cautelas de segurança, que são elas próprias exercício dos valores que a atividade discute: células tipo moeda engolidas causam lesão interna grave em poucas horas, de modo que devem ser contadas na entrega e no recolhimento, mantidas fora do alcance de crianças pequenas e nunca usadas em turmas de educação infantil.

um de dois elementos está presente: a fase prática oferece casos contrastantes, ou a fase de instrução é construída sobre as soluções geradas pelos estudantes²².

A evidência experimental é consistente. A meta-análise de Sinha e Kapur, com 53 estudos e 166 comparações, encontrou vantagem moderada e significativa da sequência prática antes de instrução, chegando a efeitos maiores quando o desenho segue com alta fidelidade os princípios do chamado fracasso produtivo²³. O ganho aparece em compreensão conceitual e em transferência para problemas novos, sem prejuízo da fluência procedimental. Um dado revelador dos experimentos de Kapur: praticamente nenhum estudante chega sozinho à solução canônica²⁴. O valor da fase prática não está em descobrir a resposta, e sim em gerar variação e tornar visível a própria lacuna. O trabalho pioneiro de Schwartz e Bransford já demonstrava isso: estudantes que analisaram casos contrastantes e depois assistiram a uma aula aplicaram os conceitos a problemas novos muito melhor do que os que analisaram os casos duas vezes sem aula alguma²⁵. Explorar sem a explicação que vem depois foi pior, não melhor.

Adotamos, por isso, a inversão como sequência preferencial e não como regra absoluta. A objeção mais citada a pedagogias centradas no fazer argumenta que a memória de trabalho é severamente limitada para informação nova e que a busca por solução consome essa capacidade em detrimento da construção de esquemas²⁶. Para quem é inteiramente novato, orientação forte supera a descoberta. O desenho que propomos responde a ela. Primeiro, não se propõe instrução mínima: a instrução acontece sempre, e o que muda é a sua posição. Segundo, a fase prática é desenhada, não improvisada, com material estruturado, no espírito das dádivas e ocupações de Fröbel²⁷. Terceiro, ela é colaborativa e mediada, o que a coloca dentro da zona de

²² Loibl, Roll e Rummel (2017).

²³ Sinha e Kapur (2021). Efeito de 0,36 no conjunto, chegando a 0,58 nos desenhos de alta fidelidade aos princípios do fracasso produtivo.

²⁴ Kapur (2014).

²⁵ Schwartz e Bransford (1998). Os percentuais de acerto em problema novo foram de 43,8% para casos contrastantes seguidos de aula, 16,7% para casos analisados duas vezes sem aula, e 14,6% para resumo de texto seguido de aula.

²⁶ Kirschner, Sweller e Clark (2006). É o artigo mais citado contra pedagogias de orientação mínima. Note-se que o próprio texto reconhece que a vantagem da orientação forte recua quando o aprendiz já tem conhecimento prévio suficiente para se orientar internamente.

²⁷ As dádivas (*Spielgaben*) são a série graduada de materiais de Fröbel, que parte dos sólidos inteiros, a bola, depois esfera, cilindro e cubo, e avança pelas divisões sucessivas do cubo. As ocupações (*Beschäftigungen*) fazem o caminho inverso, por síntese, do ponto de volta ao sólido: perfurar, tecer, bordar, dobrar e recortar papel, modelar, além de varetas, anéis e tabuinhas de montar. Na tradição alemã as *Spielgaben* são seis, e os materiais de ponto, linha e superfície contam como *Beschäftigungen*, ao passo que a série de dez dádivas consolidou-se na tradição anglo-americana posterior, já presente em Wiebé (1869) e difundida por Wiggan e Smith (1895). As duas séries estão documentadas em Fröbel (1826; 1862-1874). Em ambas, o princípio é o impulso de atividade da própria criança (*Beschäftigungstrieb*, palavra de Fröbel, que dá nome à casa que fundou em Blankenburg em 1837, precursora do Kindergarten, e que viria a editar os

desenvolvimento proximal descrita por Vygotsky, em que a pessoa realiza com apoio de um adulto ou de um par mais capaz aquilo que ainda não realiza sozinha²⁸. Quarto, a própria formulação da objeção reconhece que a vantagem da orientação intensa recua conforme o estudante acumula conhecimento prévio.

Os limites são conhecidos e os assumimos. O efeito é mais robusto do final do ensino fundamental em diante, e nos anos iniciais a evidência é mista, por vezes favorecendo a instrução primeiro²⁹. Ele é mais bem documentado em ciências e matemática do que em habilidades gerais. E desaparece quando a fase prática não produz exploração real, ou quando a instrução seguinte não se apoia nas soluções que a turma de fato gerou.

Um alerta operacional para o professor: em ensaio com alunos randomizados e conteúdo idêntico entre as condições, estudantes em salas ativas aprenderam mais e ao mesmo tempo sentiram que aprenderam menos, porque interpretam o esforço cognitivo elevado como sinal de que não estão entendendo³⁰. É útil dizer isso à turma de antemão: a sensação de confusão durante a fase prática é esperada e faz parte do processo.

Os cinco autores que embasam nosso referencial pedagógico nos autorizam a utilizar essa inversão, porém não a sustentam do mesmo modo. Ela encontra apoio direto em Fröbel e em Papert, já Dewey, Vygotsky e Freire a sustentam com outro olhar³¹.

Emoção, Memória e Aprendizagem

As pesquisas em neurociência sugerem que a aprendizagem é um processo social e interativo³². Assim, ao fomentar a reflexão, a criatividade e a experimentação, a Educação Plena cria condições para um aprendizado mais profundo e significativo, respeitando os ritmos individuais e promovendo o desenvolvimento integral dos estudantes.

Mutter- und Koselieder em 1844): o material propõe, a criança constrói, e o adulto intervém o mínimo possível.

²⁸ Vygotsky (1978, p. 86) define a zona de desenvolvimento proximal como a distância entre o nível de desenvolvimento real, medido pelo que a criança resolve sozinha, e o nível de desenvolvimento potencial, medido pelo que ela resolve sob orientação de um adulto ou em colaboração com pares mais capazes. É a faixa do que ainda não se faz sozinho, mas já se faz acompanhado, e é nela que o ensino rende.

²⁹ Mazziotti e colegas (2019) não encontraram suporte para a sequência em alunos de quinto ano.

³⁰ Deslauriers e colegas (2019).

³¹ Dewey (1938) adverte que nem toda experiência é educativa, e que existem experiências deseducativas: a experiência precisa ser organizada e continuada pelo educador. Vygotsky defende que a boa instrução se adianta ao desenvolvimento. Freire (1970, cap. 3) recusa os dois extremos, a palavra esvaziada de ação vira verbalismo e a ação esvaziada de reflexão vira ativismo. Tomados em conjunto com Fröbel e Papert, os cinco autorizam a formulação que adotamos, mas não a de que a prática bastaria por si só.

³² Cosenza e Guerra (2011); Vygotsky (1978); Redcay e Warnell (2018).

A neurociência mostra que as emoções e a curiosidade cumprem papel crítico na aprendizagem ao facilitar a formação de memórias, o que ressoa com a ênfase de Papert no envolvimento afetivo do aprendiz³³, e o fazem por vias neuroquímicas distintas. Na excitação emocional forte, a via central não é a dopamina. A experiência dispara hormônios de estresse no corpo, e como a adrenalina praticamente não atravessa a barreira do cérebro, o sinal chega por via neural, pelo nervo vago até o tronco encefálico, liberando noradrenalina no complexo basolateral da amígdala. A ativação de receptores beta-adrenérgicos ali é o que fortalece a consolidação. Os glicocorticoides, ao contrário da adrenalina, atravessam facilmente a barreira e agem diretamente no cérebro, mas seu efeito sobre a consolidação depende dessa mesma ativação noradrenérgica na amígdala³⁴. A amígdala não é o depósito da memória: ela modula a intensidade com que o que vivemos fica registrado em outras regiões, como o hipocampo, o estriado e o neocórtex.

Já a curiosidade, a novidade e a recompensa mobilizam a dopamina. Estados de curiosidade ligam o sistema dopaminérgico do cérebro, que em alça com o hipocampo favorece a consolidação³⁵. No estudo de Gruber, Gelman e Ranganath, respostas aprendidas sob alta curiosidade foram mais lembradas: 71% contra 54% num teste imediato e 46% contra 28% um dia depois. Em experimento paralelo com ressonância, os estados de alta curiosidade vieram acompanhados de maior atividade no mesencéfalo dopaminérgico e no hipocampo³⁶. Portanto, a formulação correta distingue duas vias que atuam juntas: a curiosidade mobiliza a dopamina, e a emoção intensa mobiliza a amígdala com noradrenalina, e ambas ajudam a fixar o que foi aprendido³⁷. É por essas vias que experiências marcantes, de alegria, de curiosidade ou de desafio, ficam mais bem registradas. Daí não decorre, porém, que produzam por si reflexão ou pensamento crítico: isso depende de conhecimento de domínio e de ensino explícito.

³³ Papert (1980). A intuição é dele, mas não a precedência: a neurociência da modulação da consolidação por hormônios de estresse é anterior a *Mindstorms*, com trabalhos de McGaugh desde os anos 1960 e de Gold e van Buskirk em 1975.

³⁴ McGaugh (2004); Cahill e McGaugh (1998). A adrenalina liberada na periferia praticamente não atravessa a barreira hematoencefálica, e o sinal chega ao cérebro por via neural, pelo nervo vago até o tronco encefálico. A evidência causal em humanos vem do bloqueio com propranolol, que suprime a vantagem de memória do material emocional sem afetar o material neutro (Cahill, Prins, Weber e McGaugh, 1994).

³⁵ Lisman e Grace (2005); Shohamy e Adcock (2010). A evidência humana mais direta dessa alça vem de Adcock e colegas (2006): sinais que anunciavam recompensa alta ativaram a área tegmental ventral, o núcleo accumbens e o hipocampo antes da apresentação do material, e foi essa ativação antecipatória que previu o que seria lembrado 24 horas depois. A manipulação ali é de recompensa monetária, e não de curiosidade; o estudo estabelece a alça, não sua ativação pela curiosidade.

³⁶ Gruber, Gelman e Ranganath (2014). Convém a ressalva de que o benefício da curiosidade favorece sobretudo a memória daquilo que é objeto da curiosidade, e não se estende automaticamente a todo conteúdo aprendido por perto.

³⁷ Tyng e colegas (2017).

Aprendizagem Ativa

A aprendizagem ativa cria um ambiente que reforça as habilidades de pensamento de ordem superior e fomenta a exploração. Nele, os estudantes contam com andaimes (*scaffolding*)³⁸ para lidar tanto com as situações problema criadas pelo professor quanto com os problemas reais que eles próprios trazem. Esse ambiente exige que participem ativa e continuamente do próprio aprendizado, e é isso que lhes dá a oportunidade de construir conhecimento enquanto interagem entre si.

Atividades de aprendizagem práticas e significativas produzem melhor desempenho e maior transferência do que a escuta passiva. Em uma síntese de 225 estudos, a aprendizagem ativa elevou o desempenho em provas em cerca de meio desvio-padrão e reduziu a taxa de reprovação de 33,8% para 21,8%³⁹. O que sustenta esse ganho são vários mecanismos cognitivos robustos, e a emoção é um deles, não o único. Os mais fortes são: recuperar da memória o que se estudou, em vez de reler, que é o efeito de teste⁴⁰; gerar a própria resposta em vez de recebê-la pronta, que é o efeito de geração⁴¹; e executar fisicamente a tarefa, que produz um efeito de memória grande, de 1,23⁴². A curiosidade e o interesse também contribuem, sobretudo aumentando atenção, esforço e persistência, e a emoção intensa contribui pela via da amígdala descrita acima. A cadeia que faz da emoção o motor único da retenção, porém, não está estabelecida na literatura: o mediador que os dados mostram é sobretudo o interesse e o esforço.

O benefício também não vem de colocar a mão na massa sem propósito. Atividade sem orientação chega a ser pior que o ensino explícito; o ganho vem da descoberta guiada e

³⁸ O termo *scaffolding* é de Wood, Bruner e Ross (1976), e designa o apoio calibrado que o adulto oferece para que o aprendiz realize o que ainda não realiza sozinho, retirado progressivamente à medida que ele ganha autonomia. É posterior a Vygotsky e a ele não deve ser atribuído, ainda que opere naturalmente dentro da zona de desenvolvimento proximal.

³⁹ Freeman e colegas (2014). A razão de chances de reprovar é de 1,95 a favor da aprendizagem ativa, o que os próprios autores traduzem como um risco 1,5 vez maior na aula expositiva. O efeito de 0,47 desvio-padrão no desempenho vem de um subconjunto de 158 estudos, e o dado de reprovação, de 67. Uma palavra sobre o vocabulário que reaparece daqui em diante. *Tamanho de efeito* é a medida de quanto uma intervenção muda um resultado, expressa em desvios-padrão e escrita como *d* ou *g*; por convenção grosseira, 0,2 é pequeno, 0,5 é médio e 0,8 é grande. *Meta-análise* é o estudo que combina estatisticamente os resultados de muitos outros, e difere da *revisão sistemática*, que os reúne e compara sem necessariamente somá-los. E *grupo de controle ativo* é aquele em que os participantes fazem outra atividade estruturada, em vez de apenas esperar: é o teste mais duro, porque desconta o efeito de simplesmente estar fazendo alguma coisa.

⁴⁰ Yang e colegas (2021), confirmado em salas de aula reais com quase cinquenta mil alunos.

⁴¹ Bertsch e colegas (2007).

⁴² Roberts, MacLeod e Fernandes (2022). A base é sobretudo laboratorial, com memória de frases de ação, e a transferência para currículo complexo é menos documentada.

estruturada⁴³. Recuperar, gerar e executar dentro de uma atividade orientada e significativa fixa o aprendizado melhor do que recebê-lo passivamente. Aqui o termo é preciso: o efeito de teste é medido justamente em retenção retardada.

Ambientes de aprendizagem ativa, caracterizados por engajamento, colaboração e experimentação⁴⁴, promovem:

Engajamento: mobilizando a curiosidade e a motivação intrínseca.

Interação Social: favorecendo a colaboração e o aprendizado conjunto.

Prática Iterativa: consolidando o aprendizado pela recuperação repetida e pelo feedback corretivo, pelo efeito de teste descrito acima.

Por exemplo, a aprendizagem centrada no fazer oferece oportunidades práticas para os estudantes enfrentarem desafios do mundo real, com o propósito de desenvolver criatividade e pensamento crítico enquanto constroem novos conhecimentos em contextos significativos.

A Mediação e o Papel do Mediador

A palavra mediação já apareceu algumas vezes até aqui e voltará a aparecer adiante: a fase prática é colaborativa e mediada; o estudante conta com andaimes; e, na aprendizagem por projetos, o professor atua como mediador. Convém então dizer o que ela significa, porque mediar não é sinônimo de ajudar.

Nossa inspiração é Reuven Feuerstein, que elaborou sua abordagem trabalhando com crianças privadas nos campos de refugiados do pós-guerra e, depois de 1948, com crianças imigrantes e refugiadas em Israel⁴⁵.

⁴³ Alfieri e colegas (2011), meta-análise de 164 estudos. A descoberta não assistida é pior que a instrução explícita, com diferença de 0,38 a favor desta (IC 95% de 0,31 a 0,44), a partir de 580 comparações; já a descoberta guiada, com apoio, exemplos trabalhados, feedback e explicações elicitadas, supera outras formas de instrução por 0,30 (IC 95% de 0,23 a 0,36), a partir de 360 comparações. Ou seja, o ganho não está em descobrir sozinho, e sim em descobrir com apoio.

⁴⁴ Convém não atribuir esse efeito à plasticidade cerebral, como se costuma fazer. A plasticidade é real, mas não é exclusiva das metodologias ativas: ela é o substrato de toda aprendizagem, inclusive da aula expositiva mais tediosa. Invocá-la para explicar por que a aprendizagem ativa funciona acrescenta autoridade aparente sem acrescentar explicação.

⁴⁵ Reuven Feuerstein (1921-2014), nascido em Botoşani, na Romênia. Foi professor e orientador de jovens nas aldeias da Aliyah Juvenil e diretor dos serviços psicológicos da organização na Europa; estudou em Genebra entre 1950 e 1954, com Jean Piaget; fundou em Jerusalém, no início dos anos 1960, o Hadassah-WIZO-Canada Research Institute e, em 1989, o Centro Internacional para o Desenvolvimento do Potencial de Aprendizagem, hoje Feuerstein Institute. A formulação corrente de que teria trabalhado com crianças sobreviventes do Holocausto é mais estreita do que as fontes autorizam: elas falam de crianças privadas nos campos de refugiados do pós-guerra e, em Israel, de imigrantes, refugiados e outros grupos em desvantagem.

Sua distinção fundamental opõe dois modos de aprender. Num deles, o organismo é exposto diretamente aos estímulos do ambiente, no esquema estímulo, organismo e resposta que ele associa à tradição piagetiana. No outro, um mediador humano se interpõe dos dois lados: seleciona e transforma os estímulos segundo propósitos e objetivos, antes que cheguem ao aprendiz, e depois seleciona e molda as respostas que o aprendiz produz⁴⁶. Os dois modos não são alternativos: é a mediação que torna a exposição direta produtiva. É exatamente o que descrevemos acima ao dizer que a formalização é conduzida pelo professor a partir do que a turma acabou de produzir.

O que distingue mediar de apenas estar presente são critérios. Feuerstein e Feuerstein enumeram doze, dos quais três são tidos como universais e, tomados em conjunto, necessários e suficientes para que uma interação se qualifique como mediada⁴⁷:

- **Intencionalidade e reciprocidade:** o mediador tem uma intenção, torna-a explícita, e o aprendiz responde a ela. Não há mediação onde o adulto apenas acompanha.
- **Significado:** o mediador comunica o porquê e o para quê, o valor e a razão daquilo que se faz, e não apenas o que fazer.
- **Transcendência:** o mediador se recusa a limitar a interação à necessidade que a originou, ampliando seu alcance para objetivos mais remotos e princípios que sobrevivem ao aqui e agora.

⁴⁶ Feuerstein contrapõe a experiência de aprendizagem mediada à exposição direta, que ele identifica ao esquema estímulo-organismo-resposta da tradição piagetiana. A descrição do mediador que atua dos dois lados está em capítulo que ele assina com Mogens Jensen: o mediador seleciona os estímulos do ambiente, transformando-os segundo propósitos e objetivos antes que cheguem ao aprendiz, e seleciona as respostas produzidas pelo aprendiz, moldando-as; após a mediação, o aprendiz torna-se capaz de interagir com o ambiente sem ela (Jensen e Feuerstein, 1987). Duas precisões. A fórmula de cinco termos que circula na literatura didática sobre Feuerstein não aparece em seus próprios textos nem nos materiais do instituto, que grafam apenas o esquema de três termos; por isso descrevemos o modelo em vez de reproduzir a fórmula. E a relação com Vygotsky é de convergência, não de filiação nem de ignorância mútua: Presseisen e Kozulin (1992) observam que ambos partiram de uma insatisfação com aspectos da abordagem piagetiana, definem a zona de desenvolvimento proximal como a diferença entre o desempenho assistido e o não assistido, e apresentam a aprendizagem mediada como a descrição do processo pelo qual a internalização de que fala Vygotsky de fato ocorre. Ler a zona como medida de distância e a mediação como caracterização do processo que a preenche é síntese nossa a partir dessas duas passagens.

⁴⁷ Feuerstein e Feuerstein (1991). Os três primeiros critérios são considerados universais, presentes em todas as culturas e independentes do conteúdo mediado, e são tratados como necessários e suficientes para caracterizar uma interação como mediada; os demais são situacionais, variáveis conforme a cultura, a tarefa e as características do mediador e do aprendiz (Tzuriel, 2018). Duas observações de exatidão. O número oscila entre dez e doze na literatura porque o próprio Feuerstein apresentou a lista como não exaustiva, uma primeira seleção de qualidades que podem, mas não precisam, aparecer em cada interação. E a ordem dos três universais varia entre as fontes, sem que exista uma sequência canônica; a que adotamos aqui não pretende ser a dele.

A transcendência é o critério que mais nos interessa, porque nele reencontramos, com outro nome, um teste que já adotamos. Quando Papert afirma que o produto final é instrumental, um modo de exercitar uma ideia poderosa, e quando Blickstein descreve a síndrome do chaveiro, o que está em jogo é se a atividade transcende a si mesma. O chaveiro falha no critério da transcendência. A convergência é leitura nossa: as duas tradições são independentes e nenhuma delas cita a outra.

A mesma cautela vale para a relação com o andaime. Wood, Bruner e Ross o definem como dependente da tarefa e do tutorando, e observam que a função tutorial vai definindo à medida que o aprendiz ganha autonomia. A mediação, tal como a entendemos, tem outra ambição: mudança que atravesse a tarefa e sobreviva a ela. Registre-se, porém, que a literatura não costuma traçar essa oposição, e que há quem trate os dois conceitos como aparentados⁴⁸.

Sob esses critérios está uma premissa que é ética antes de ser técnica: a Modificabilidade Cognitiva Estrutural, a tese de que o ser humano tem a propensão singular de modificar a estrutura do próprio funcionamento cognitivo diante das demandas da vida⁴⁹. O título de um dos livros de Feuerstein resume a posição melhor do que qualquer paráfrase: *Não me aceite como sou*. É a mesma recusa do diagnóstico como sentença que sustenta, em vocabulário contemporâneo, a mentalidade de crescimento.

Sobre a evidência, é preciso separar duas coisas. A Educação Plena não adota o Programa de Enriquecimento Instrumental, o currículo de catorze instrumentos que Feuerstein desenhou para trezentas a trezentas e cinquenta horas de aplicação ao longo de dois a três anos. Adota a mediação como postura e os três critérios como grade para examinar a própria prática. A distinção importa, porque a evidência sobre o programa é estreita e antiga, e não sustenta promessa de mudança cognitiva mensurável⁵⁰.

⁴⁸ Wood, Bruner e Ross (1976) definem o andaime como um apoio “dependente da tarefa e do tutorando” e descrevem a função tutorial como algo que vai definindo. A oposição entre esse apoio, preso à tarefa, e a mediação, que visa efeito que a transcenda, é leitura nossa: a literatura em geral trata os dois conceitos como aparentados, e Tzuriel (2018) explicitamente aproxima a aprendizagem mediada da zona de desenvolvimento proximal e do andaime. Vale ainda a precisão já registrada acima: o andaime é posterior a Vygotsky e a ele não deve ser atribuído.

⁴⁹ A tese da Modificabilidade Cognitiva Estrutural sustenta que o ser humano tem a propensão singular de mudar, ou de ser modificado, na estrutura do seu funcionamento cognitivo, à medida que responde às demandas mutáveis das situações da vida. A mudança é considerada estrutural quando satisfaz três condições, sistematizadas por Tzuriel (2018): permanência, isto é, durabilidade no tempo; penetrabilidade, quando a mudança numa parte do sistema afeta as demais; e centralidade, quando a mudança se torna autoperpetuante, autônoma e autorregulada. Convém notar que centralidade não significa, como a intuição sugeriria, atingir funções centrais ou importantes. O livro é Feuerstein, Rand e Rynders (1988); as aspas do título original em torno da palavra que designa a deficiência intelectual são dos autores.

⁵⁰ O Programa de Enriquecimento Instrumental, na versão padrão, reúne catorze instrumentos e foi desenhado para trezentas a trezentas e cinquenta horas ao longo de dois a três anos (Savell, Twohig e Rachford, 1986). A meta-análise mais citada especificamente dedicada a ele é a de Romney e Samuels (2001), que reuniu quarenta estudos controlados em quarenta e sete amostras

Na Educação Plena, portanto, a mediação não é mais uma ferramenta ao lado das outras. É a postura que atravessa todas elas: quem propõe o desafio, quem conduz a formalização depois da prática, quem faz a pergunta que instala o impasse e quem devolve à turma a tentativa que não funcionou como material de trabalho está, em cada um desses gestos, mediando.

Ferramentas e Abordagens Educacionais na Educação Plena

Construcionismo e Aprendizagem Criativa

O Construcionismo de Seymour Papert parte do construtivismo de Piaget e lhe acrescenta que a aprendizagem é especialmente favorecida quando se constrói algo que seja, ao mesmo tempo, pessoalmente significativo e compartilhável, algo que exista fora da cabeça de quem o fez e possa ser mostrado, discutido e criticado por outros. Tomamos as duas como condições; elas são de Papert, mas vêm de textos diferentes, e a fórmula que as reúne é posterior a ele⁵¹.

e encontrou efeitos significativos porém modestos em desempenho, capacidade e comportamento, com o maior ganho no domínio da capacidade; o efeito de 0,43 em raciocínio que se costuma citar dessa meta-análise chega até nós por Higgins e colegas (2005, p. 3), já que o original é de acesso fechado. Esses mesmos autores, na meta-análise de intervenções em habilidades de pensamento, reportam para o programa efeito de 0,58, com intervalo de confiança de 95% entre 0,28 e 0,88, a partir de sete estudos, e de 0,52 em testes de raciocínio, a partir de quatro. O problema não está na magnitude, e sim em onde ela aparece: a revisão de cerca de trinta e cinco relatos empíricos feita por Savell e colegas, sem agregação estatística, concluiu que os efeitos se concentram em medidas não verbais de inteligência, sobretudo de processamento de informação figurativa e espacial, ao passo que em autoconceito, comportamento em sala, impulsividade e desempenho acadêmico eles foram ausentes, inconsistentes ou de difícil interpretação, com poucas demonstrações de efeito em situações da vida real. Some-se que predominam grupos de comparação em currículo habitual, com exceções de comparador ativo, e que não localizamos meta-análise que desagregue os efeitos por tipo de controle. O programa não figura entre os que têm ficha própria no What Works Clearinghouse, no Evidence for ESSA ou no Teaching and Learning Toolkit da Education Endowment Foundation, consultados em agosto de 2026; o Toolkit recomenda, aliás, que estratégias metacognitivas sejam ensinadas dentro dos conteúdos curriculares, e não em aulas apartadas de habilidades de pensamento. Ensaio de larga escala de programas afins deram resultado nulo: o Let's Think Secondary Science, de aceleração cognitiva, ficou em -0,02, com intervalo de confiança de 95% entre -0,09 e 0,04 (Hanley e colegas, 2016), e o ensaio de efetividade do Philosophy for Children é o registrado acima. O outro legado de Feuerstein, a avaliação dinâmica, resiste melhor ao escrutínio, mas em termos modestos: medidas dinâmicas e estáticas predizem o desempenho futuro de modo semelhante, e o contributo da dinâmica é sobretudo incremental (Caffrey, Fuchs e Fuchs, 2008); no domínio específico da leitura, revisão sistemática de dezoito estudos encontrou mediana de aproximadamente 5% de variância explicada além dos preditores estáticos (Dixon e colegas, 2023). Adotamos, por tudo isso, os critérios de mediação como orientação de postura e como grade de análise da prática, e não como promessa de mudança cognitiva mensurável.

⁵¹ A definição mais citada é a de Papert e Harel (1991), e nela a condição enunciada é apenas a de que o aprendiz esteja “conscientemente empenhado em construir uma entidade pública, seja

Cada uma faz um trabalho distinto. O significado pessoal é o que ancora o conhecimento no aprendiz. Papert pede que ele seja *apropriável*, contínuo com aquilo que a pessoa já sabe e valoriza, e capaz de lhe dar poder para realizar “projetos pessoalmente significativos que não poderiam ser feitos sem ele”; e descreve o círculo traçado com a Tartaruga do Logo como *egossintônico*, coerente com o senso que a criança tem de si mesma, como alguém com intenções, objetivos, desejos, gostos e aversões (*likes and dislikes*, no original)⁵². Já o caráter compartilhável é o que separa construir de apenas fazer, porque expõe o que se fez à crítica. O termo de Papert é *public entity*, e a escolha de entidade, e não objeto, é deliberada: “seja um castelo de areia na praia ou uma teoria do universo”. Uma teoria também conta, e reduzir o construcionismo a trabalho manual é a primeira maneira de perdê-lo.

Nenhuma das duas basta sozinha. Uma criação compartilhável que não significa nada para quem a fez é mais uma tarefa escolar. E o significado pessoal, isolado, também não sustenta, como se verá adiante.

Papert abre *Mindstorms* com uma memória de infância: apaixonou-se pelas engrenagens de um automóvel antes de entender qualquer coisa de mecânica, e foi por elas que mais tarde compreendeu equações. Daí vem a noção de *objetos-para-pensar-com*, materiais que dão corpo a ideias abstratas e permitem manipulá-las antes de formalizá-las. E daí vem também a insistência de que o afeto não é acessório da aprendizagem: o vínculo com o objeto é parte do que faz a ideia vingar⁵³.

um castelo de areia na praia ou uma teoria do universo”. A expressão “pessoalmente significativo” não ocorre naquele texto. Ela é anterior, e está em *Mindstorms* (1980), sob duas noções: a de *apropriabilidade*, isto é, o quanto um conhecimento pode ser tomado como próprio pelo aprendiz, e a de *sintonicidade*, o quanto ele está em acordo com o corpo e com o senso de si de quem aprende. A fórmula corrente, que funde as duas condições, é de Resnick (1996), que reescreve a frase de 1991 trocando “entidade pública” por “produtos pessoalmente significativos” e mantendo até o castelo de areia; Resnick (2014) a atribui a Papert e Harel (1991), e daí vem a atribuição equivocada que circula na literatura. Registre-se ainda que o termo construcionismo é anterior a 1991: aparece pela primeira vez na proposta de Papert à National Science Foundation, de 1986.

⁵² Papert (1980). O princípio do poder é um dos três critérios que, para Papert, tornam um conhecimento apropriável, ao lado da continuidade com o que a pessoa já sabe e da ressonância cultural; está no cap. 2. Na p. 63 ele descreve o traçado da Tartaruga como *body syntonico*, sintônico com o corpo, e *ego syntonico*, sintônico com o senso de si. O segundo termo é empréstimo deliberado à psicanálise, onde *egossintônico* qualifica o que o eu reconhece como seu, em oposição a *egodistônico*; Papert o desloca para qualificar um conhecimento coerente com o senso de si do aprendiz. As traduções das passagens de *Mindstorms* são nossas. Optamos por *aversões* porque, em português, *desgosto* nomeia mágoa ou pesar, e não aquilo de que não se gosta. Na p. 74: “no ambiente Logo, ideias novas são frequentemente adquiridas como meio de satisfazer uma necessidade pessoal de fazer algo que antes não se podia fazer”.

⁵³ Papert (1980), prefácio “The Gears of My Childhood”: “apaixonei-me pelas engrenagens. Isso é algo que não se pode reduzir a termos puramente cognitivos”.

O que se constrói, porém, é meio. O subtítulo de *Mindstorms é Children, Computers, and Powerful Ideas*, e a frase que organiza o livro é que “a ideia mais poderosa de todas é a ideia de ideias poderosas”. Papert chegaria a inverter explicitamente a relação corrente entre objeto e conceito: o produto final é que é instrumental, um modo de exercitar uma ideia⁵⁴. É esse o critério que distingue um espaço maker de uma oficina de artesanato. Não o equipamento, mas se há alguma ideia poderosa em jogo.

Desse princípio decorre um critério prático para escolher materiais e atividades, formulado no ambiente do Logo e hoje corrente: *piso baixo*, para que qualquer um comece sem treinamento prévio; *teto alto*, para que o avançado continue encontrando desafio; e *paredes largas*, acréscimo de Mitchel Resnick e Brian Silverman, para que caminhos muito diferentes sejam possíveis a partir do mesmo material⁵⁵. O terceiro é o mais negligenciado e o mais revelador: se os trabalhos de uma turma inteira saem parecidos entre si, algo deu errado. A diversidade dos resultados é medida de sucesso, não de falta de padrão.

A Aprendizagem Criativa de Resnick organiza esse fazer num ciclo: imaginar, criar, brincar, compartilhar, refletir e, a partir da reflexão, imaginar de novo⁵⁶. A ordem importa para nós, porque é a mesma inversão que defendemos acima: a reflexão vem depois da criação, não antes. E o ciclo é sustentado pelos Quatro P's, projetos, paixão, pares e pensar brincando⁵⁷, que dizem, respectivamente, que se aprende trabalhando em algo significativo, que o interesse próprio sustenta o esforço diante da dificuldade, que a aprendizagem floresce como atividade social, e que a experimentação lúdica é forma séria de investigação. Resnick faz questão de filiar tudo isso ao jardim de infância de Fröbel, que ele data de 1837, e às suas dádivas, objetos desenhados para que a criança fizesse os próprios desenhos⁵⁸.

Convém, por fim, dizer o que a evidência sustenta e o que não sustenta. As promessas iniciais de que aprender a programar em Logo desenvolveria habilidades gerais de pensamento não se confirmaram: estudos longitudinais com grupo de controle não encontraram ganho em

⁵⁴ Papert (1980), p. 76, para a formulação sobre ideias poderosas. A inversão entre objeto e ideia é desenvolvida em Papert (2000).

⁵⁵ Resnick e Silverman (2005) introduzem as paredes largas e, no mesmo texto, desenfazem o teto alto; a tríade completa só se consolida em Resnick e colegas (2009). A dupla piso baixo e teto alto é atribuída a Papert por Resnick, seu orientando, mas não localizamos a formulação literal em obra de Papert. Atribuímos-la, portanto, ao ambiente do Logo, e não a uma página.

⁵⁶ Resnick (2007; 2020). O próprio autor ressalva que as etapas não são tão distintas nem tão sequenciais quanto o diagrama sugere.

⁵⁷ Resnick (2020). A ordem canônica no original em inglês é *Projects, Passion, Peers, and Play*; a formulação de 2014 usa outra ordem.

⁵⁸ Resnick (2020), cap. 1, do original de 2017. A filiação a Fröbel é do argumento do capítulo; Resnick não afirma que a espiral derive das dádivas. Registre-se que Resnick fala em vinte dádivas, número que corresponde à enumeração anglo-americana posterior, a qual soma as *Gaben*, as dádivas propriamente ditas, às *Beschäftigungen*, as ocupações; ver a nota sobre as dádivas, acima.

planejamento⁵⁹. Papert respondeu que a pergunta estava mal formulada, e cunhou a crítica ao tecnocentrismo: perguntar “qual o efeito do computador” é como perguntar se a madeira produz boas casas, ignorando as pessoas e aquilo que só elas introduzem: habilidade, desenho, estética⁶⁰. A réplica dos pesquisadores foi que isso dispensava o construcionismo de prestar contas à pesquisa empírica, e a controvérsia nunca se fechou⁶¹. Hoje há dados melhores: meta-análise de 105 estudos encontra transferência moderada a partir do aprendizado de programação. Os desfechos que menos se beneficiam são justamente o desempenho escolar e o letramento. E o efeito é significativamente menor nos estudos com grupo de controle ativo, além de maior nos estudos publicados do que na literatura cinzenta⁶². Para espaços maker, não localizamos meta-análise de efeitos de aprendizagem; a base é de revisões de poucos estudos, heterogêneos e majoritariamente qualitativos⁶³.

Assumimos esses limites, e um alerta a mais, de Paulo Blikstein: a *síndrome do chaveiro*, quando o laboratório vira fábrica de objetos vistosos e baratos de fazer, admirados de fora, sem computação nem desafio construtivo, e a turma se instala nesse mínimo local. Os chaveiros eram pessoalmente significativos, e ainda assim pedagogicamente pobres⁶⁴. É a prova de que a primeira condição, sozinha, não basta, e é para isso que serve o critério das ideias poderosas.

⁵⁹ Pea e Kurland (1984a), relatório técnico nº 16 do Bank Street College: dois estudos longitudinais de um ano, 32 crianças cada, numa escola particular de Manhattan. Conclusão dos autores: “não parece haver melhora automática de habilidades de planejamento a partir de aprender a programar em Logo”. A revisão crítica que acompanha o argumento é Pea e Kurland (1984b), que questiona o pressuposto de transferência espontânea de habilidades cognitivas superiores a partir de aprender a programar.

⁶⁰ Papert (1987). O tecnocentrismo é, para ele, o análogo do egocentrismo que Piaget descreve na criança pequena, a dificuldade de entender qualquer coisa independentemente de si; aqui, a dificuldade de pensar a educação independentemente do objeto técnico, atribuindo a ele a centralidade causal, ignorando as pessoas e aquilo que só elas introduzem, “habilidade, desenho, estética”.

⁶¹ Pea (1987). Convém registrar que a base empírica publicada e revisada por pares favorável ao construcionismo é escassa e foi produzida sobretudo pelos próprios proponentes; o caso mais forte é Harel e Papert (1990), com 51 alunos de quarta série numa única escola. É um quase-experimento, isto é, compara turmas que já existiam em vez de sortear quem fica em cada grupo, e não teve replicação relatada. Os projetos-bandeira, Brookline e Project Headlight, produziram principalmente documentação qualitativa em memorandos técnicos do MIT.

⁶² Scherer, Siddiq e Sánchez Viveros (2019): 105 estudos e 539 tamanhos de efeito, com efeito global $g = 0,49$. A transferência próxima ($g = 0,75$) e a distante ($g = 0,47$) têm intervalos de confiança, isto é, as faixas em que o valor real provavelmente está, que se sobrepõem; a superioridade da primeira, portanto, não está estabelecida. Ver também Scherer e colegas (2020) sobre abordagens instrucionais.

⁶³ Rouse e Gillespie Rouse (2022), revisão sistemática de 22 estudos empíricos, sem síntese de tamanho de efeito. Para programação em blocos, que é campo adjacente, há meta-análise: Hu, Chen e Su (2021), 29 estudos, efeito entre 0,37 e 0,47, portanto pequeno a médio.

Na Educação Plena, esse conjunto se distribui pelas três dimensões: o objeto-para-pensar-com e o vínculo afetivo com ele respondem ao Eu; os pares e o compartilhamento respondem ao Outro; e a criação que existe fora de quem a fez, e é julgada por isso, responde ao Mundo. A correspondência é nossa, e não de Papert ou de Resnick.

Aprendizagem Investigativa e Pensamento Sistêmico

A Aprendizagem Investigativa incentiva os estudantes a fazerem perguntas, testar hipóteses e avaliar criticamente os resultados. Isso se alinha à ecoformação, a heteroformação, e a autoformação, promovendo tanto a reflexão individual quanto a solução colaborativa de problemas. O pensamento sistêmico complementa essa abordagem ao ajudar os estudantes a entenderem as interconexões de suas ideias dentro de contextos do mundo e das relações sociais mais amplos. Vale aqui a mesma condição estabelecida na seção sobre aprendizagem ativa, e pelas mesmas razões: a investigação rende quando é guiada e estruturada, com a formalização conduzida pelo professor a partir do que a turma produziu.

Design Centrado no Ser Humano

A IDEO.org organiza o Design Centrado no Ser Humano em sete mentalidades: empatia, otimismo, iteração, confiança criativa, o fazer, o acolhimento da ambiguidade e o aprendizado a partir do erro⁶⁵. Ao centrar a educação nas necessidades e aspirações dos estudantes e das comunidades, essa abordagem favorece a coerência com os valores fundamentais da *Educação Plena*.

Autoempatia

A autoempatia, termo consagrado por Marshall Rosenberg no âmbito da Comunicação Não Violenta⁶⁶, designa a prática de dirigir a si mesmo a mesma atenção compassiva que se oferece ao outro. Na Educação Plena, partimos dessa raiz e propomos um percurso próprio, de três tempos, voltado à ação justa no mundo, tal como o formulamos a partir de nossa experiência.

Atenção aos estímulos: envolve desenvolver calma para perceber e sentir os estímulos recebidos pelos sentidos físicos, intelectuais e emocionais.

⁶⁴ Blikstein (2013), pp. 203-222. No original: “há um retorno desproporcional em permanecer num mínimo local onde os projetos são muito simples mas ao mesmo tempo muito admirados por observadores externos”. Blikstein alerta ainda para a divisão do trabalho em que o facilitador opera as máquinas enquanto os estudantes abandonam cedo as ideias difíceis, e para as aulas de cinquenta minutos, que sabotam projetos longos.

⁶⁵ IDEO.org (2015).

⁶⁶ Rosenberg (2006). Na Comunicação Não Violenta, os quatro componentes do processo, observação, sentimento, necessidade e pedido, são aplicados também para dentro, no que se chama autoempatia. Registre-se que *self-empathy* tem uso independente e anterior em psicoterapia, ao menos desde Jordan (1984). O percurso de três tempos aqui apresentado é construção própria da Educação Plena, a partir de nossa experiência, e não uma versão da estrutura de Rosenberg.

Reflexão e circulação: trata-se de processar esses estímulos internamente, usando inteligência, sensibilidade e conhecimento para formular respostas adequadas, desenvolvendo a criatividade, inclusive quando o estímulo é o próprio fracasso de uma tentativa.

Atividade: consiste em agir de forma consciente e equilibrada, garantindo que as respostas sejam coerentes com os valores e objetivos individuais, porém sempre considerando o que seja bom e justo para todos, desenvolvendo o que se chama de *ação justa*⁶⁷.

Esse percurso encontra convergência em formulações de origens diversas, que chegaram a algo semelhante por caminhos próprios. Do lado da pesquisa empírica, ele se aproxima do que Kristin Neff define como autocompaixão, a combinação de bondade consigo, senso de humanidade compartilhada e atenção plena aos próprios estados⁶⁸. Do lado das competências socioemocionais, corresponde a três das cinco competências do CASEL, autoconsciência, autogestão e tomada de decisão responsável, esta última definida como a capacidade de fazer escolhas cuidadosas e construtivas sobre o comportamento pessoal e as interações sociais⁶⁹. No currículo brasileiro, essas capacidades estão inscritas nas Competências Gerais 8 e 10 da BNCC.

A ideia de um intervalo cultivável entre a percepção e a reação, por sua vez, é antiga. Epicteto instruíra seus alunos a interpelar a própria impressão antes de aceitá-la⁷⁰. A tradição budista Theravada chama de *yoniso manasikāra*, atenção sábia ou apropriada, a capacidade de dirigir a atenção à natureza dos fenômenos antes que o hábito reativo se instale⁷¹. E o *Zhuangzi* chama de jejum do coração-mente o refinamento progressivo da escuta, dos sentidos para a mente e da mente para uma disposição vazia e receptiva⁷².

Essa abordagem reforça a necessidade de se desenvolver a autoconsciência e a empatia, permitindo que os estudantes compreendam melhor suas reações e tomem decisões mais alinhadas com seus propósitos e a ética. No contexto da Educação Plena, a Autoempatia

⁶⁷ A expressão “ação justa” segue a linhagem francesa de tradução do budismo, em que *sammā-kammanta* é vertido como *action juste*, e que em português costuma aparecer como “ação correta”. Usamos o termo no sentido próprio da Educação Plena, o de agir considerando o que é bom e justo para todos, e não no sentido técnico do budismo, em que a ação correta é definida por um conjunto de abstenções.

⁶⁸ Neff (2003), com escala validada internacionalmente e adaptação brasileira em Souza e Hutz (2016).

⁶⁹ CASEL (2020); Durlak e colegas (2011).

⁷⁰ Epicteto, *Discursos*, II, 18, 24: “impressão, espera um pouco por mim, deixa-me ver o que és e o que representas, deixa-me pôr-te à prova”.

⁷¹ *Sabbāsava Sutta* (MN 2), em que a oposição entre *yoniso* e *ayoniso manasikāra* é o eixo do texto. Sobre o termo e sua tradução, ver Bodhi (2015), cap. III, que o verte como consideração sábia. Registre-se que, em MN 2, atenção apropriada significa atender aos fenômenos nas categorias corretas, e não pausar entre estímulo e reação; a leitura que fazemos aqui é uma extensão nossa.

⁷² *Zhuangzi*, cap. 4.

contribui para o fortalecimento da inteligência emocional e para a construção de ambientes de aprendizado mais harmoniosos e reflexivos.

Método Socrático

O Método Socrático, atribuído ao filósofo grego Sócrates, é uma forma de diálogo guiado por perguntas abertas que estimula o pensamento crítico e a reflexão profunda. Em vez de simplesmente transmitir informações, o professor atua como parceiro do pensamento, imagem que o próprio Sócrates usa no *Teeteto* para descrever sua arte: ele não gera o saber no outro, ajuda o outro a dar à luz o que já traz consigo⁷³. A demonstração mais conhecida desse procedimento está no *Mênon*, em que Sócrates conduz um escravo sem instrução matemática a construir o dobro de um quadrado apenas por meio de perguntas⁷⁴. Através de uma série de perguntas cuidadosamente elaboradas, o Método Socrático leva os estudantes a examinar suas suposições e a identificar contradições nas próprias crenças. Respostas incorretas ou hipóteses não comprovadas são o ponto de partida para a investigação e a construção do conhecimento⁷⁵.

A utilização do Método Socrático visa desenvolver habilidades essenciais pelos estudantes, como o pensamento crítico, a argumentação, a criatividade e a autonomia. Além disso, ele busca a construção de um ambiente de aprendizagem mais engajador, colaborativo e significativo, na medida em que promove discussões em grupo e leva em consideração as contribuições vindas dos próprios estudantes no processo de construção do conhecimento⁷⁶.

⁷³ Platão, *Teeteto*, 148e-151d.

⁷⁴ Platão, *Mênon*, 82b-85b. Ver também Vlastos (1991).

⁷⁵ Convém uma precisão histórica. Nos primeiros diálogos socráticos, o *élenchos* — o exame de uma ideia por perguntas e respostas — é aporético: termina em perplexidade e no reconhecimento da ignorância, e não numa tese, com o próprio Sócrates declarando não ter o saber que investiga. A demonstração com o escravo está no *Mênon*, que já não pertence a esse primeiro grupo, e ilustra a doutrina platônica da reminiscência: o menino não constrói um saber novo, recorda um saber que já traria consigo. O que a Educação Plena adota não é a reprodução desse modelo, e sim uma adaptação pedagógica: o impasse é o ponto de partida, e a formalização vem depois, conduzida pelo professor. É, estruturalmente, o mesmo desenho de prática antes da instrução descrito acima.

⁷⁶ Cabe aqui a mesma cautela que aplicamos ao mindfulness. O ensaio de efetividade do programa *Philosophy for Children*, conduzido pela Education Endowment Foundation no Reino Unido com 198 escolas, não encontrou impacto em leitura nem em matemática, nem ganho em habilidades de caráter medidas por questionário dos alunos, ainda que 96% dos professores relatassem que os estudantes passaram a respeitar mais as opiniões alheias. O desfecho primário, leitura ao final do ensino primário entre alunos em desvantagem socioeconômica, ficou em 0,02, com intervalo de confiança de 95% entre -0,09 e 0,13, e o ensaio recebeu a classificação máxima de segurança da EEF (Lord, Dirie, Kettlewell e Styles, 2021). O ensaio de eficácia anterior, com 48 escolas, havia registrado dois meses de progresso adicional em leitura e em matemática, com os maiores ganhos justamente entre os alunos em desvantagem (Gorard, Siddiqui e See, 2015), efeito que não sobreviveu à escala. A instrução em pensamento crítico funciona, mas quando é explícita e combina diálogo, problemas autênticos e mentoria (Abrami e colegas, 2015).

Mindfulness

Mindfulness, frequentemente traduzido como “Atenção Plena”, é um estado mental que envolve focar a atenção no momento presente, de forma intencional e sem julgamento⁷⁷, que visa o desenvolvimento da consciência plena e a sabedoria. As tradições contemplativas orientais cultivam há mais de dois milênios práticas de atenção das quais o mindfulness secular deriva. A forma hoje aplicada em saúde e educação, porém, é recente: nasce do programa de redução de estresse criado por Kabat-Zinn em 1979, e é dela que trata a evidência discutida a seguir.

Na Educação Plena, o mindfulness é adotado como ferramenta de autoconhecimento e autorregulação, e não como via para o desempenho acadêmico. Ele treina a pessoa a perceber o que se passa nela, e é essa percepção que abre espaço para lidar com as barreiras internas que travam a realização das próprias ideias. Aprender uma matéria é apenas uma dessas realizações, e não a única.

Essa é a definição operacional do próprio campo. Os quatro modelos de referência convergem na autorregulação: os dois componentes de Bishop e colegas⁷⁸, o *reperceiving* de Shapiro e colegas⁷⁹, os quatro processos de Hölzel e colegas⁸⁰ e o S-ART de Vago e Silbersweig⁸¹.

Para estudantes, o que já tem apoio empírico razoável, do mais firme para o menos firme:

Redução da ruminação. É o achado mais consistente. Meta-análise de 61 ensaios randomizados com 4.229 participantes encontrou efeito médio sobre pensamento ruminativo⁸². Em adolescentes, estudo longitudinal com 599 estudantes de ensino médio mostrou que a faceta de não julgamento prevê queda de ruminação, que por sua vez prevê queda de afeto negativo⁸³.

Descentramento, isto é, tomar distância do próprio pensamento. É treinável em adolescentes e o benefício aparece mesmo contra grupo de controle ativo⁸⁴.

Adotamos o método por razões formativas, e não por promessa de ganho acadêmico mensurável.

⁷⁷ Kabat-Zinn (1994). A formulação canônica é prestar atenção de um modo particular: de propósito, no momento presente e sem julgamento.

⁷⁸ Bishop e colegas (2004).

⁷⁹ Shapiro e colegas (2006).

⁸⁰ Hölzel e colegas (2011). Os autores concluem que os componentes convergem para um processo de autorregulação aumentada. Trata-se de revisão teórica, não de evidência de mediação.

⁸¹ Vago e Silbersweig (2012).

⁸² Mao e colegas (2023).

⁸³ Tumminia e colegas (2020).

⁸⁴ Knight e colegas (2026). Ensaio randomizado com 114 adolescentes em risco de depressão, recrutados em escolas, com ganhos de efeito médio em descentramento, sintomas depressivos e bem-estar.

Consciência interoceptiva, ou seja, perceber o próprio corpo. Meta-análise de 29 ensaios randomizados com 2.191 participantes encontrou efeito pequeno a médio sobre medidas autorrelatadas⁸⁵.

Flexibilidade psicológica, isto é, agir na direção do que importa mesmo na presença de desconforto. Em meta-análise de 27 ensaios randomizados com 2.860 adolescentes, a melhora em flexibilidade psicológica previu a redução de depressão e ansiedade entre grupos⁸⁶.

Três coisas ficam fora do que afirmamos, e é bom dizer por quê. A concentração e a função executiva: os ganhos desaparecem quando a comparação é com outra atividade estruturada⁸⁷. O desempenho acadêmico não é desfecho dessa meta-análise, e a revisão que o mediu não encontrou efeito⁸⁸. O sono em adolescentes: não há base meta-analítica na faixa etária⁸⁹. E a empatia: na mesma meta-análise, os desfechos de comportamento social não sobrevivem à comparação com controle ativo, e nada sustenta que a prática a aumente por si só.

Para professores, a evidência é a mais consistente da área. A meta-análise de intervenções com educadores registra efeito médio sobre desfechos docentes⁹⁰. Um ensaio randomizado recente com 146 professores do ensino fundamental, 138 deles analisados, encontrou redução expressiva de estresse, ganho de bem-estar, de autoeficácia e de qualidade do clima de sala de aula, efeitos que se mantiveram três meses depois⁹¹. Três fronteiras precisam ser respeitadas. A primeira: os

⁸⁵ Treves e colegas (2025). A amostra é exclusivamente adulta, com idade média de 32,8 anos e nenhum estudo com crianças ou adolescentes, e quando a medida deixa de ser autorrelato e passa a ser objetiva, a associação cai bastante.

⁸⁶ López-Pinar e colegas (2025). Convém explicitar a proveniência: trata-se de meta-análise de ensaios de terapia de aceitação e compromisso, e não de intervenções baseadas em mindfulness; a flexibilidade psicológica é o construto próprio daquele modelo. Todos os estudos incluídos foram classificados como de alto risco de viés.

⁸⁷ Dunning e colegas (2019). Restringindo aos ensaios com controle ativo, sobrevivem apenas os desfechos de mindfulness autorrelatado, depressão e ansiedade ou estresse.

⁸⁸ Maynard e colegas (2017), citados pelos próprios Dunning e colegas: as intervenções melhoraram habilidades cognitivas e socioemocionais, com efeitos pequenos, mas não desfechos acadêmicos nem comportamentais.

⁸⁹ Rusch e colegas (2019). Não existe meta-análise de mindfulness sobre sono na faixa etária adolescente.

⁹⁰ Klingbeil e Renshaw (2018). Efeito de 0,60 em 29 estudos com 1.493 professores, o maior número consistente da literatura de mindfulness escolar.

⁹¹ Lensen e colegas (2024). Ensaio randomizado com 146 professores, 138 analisados. Efeitos grandes sobre estresse percebido ($d = 0,84$) e sobre habilidades de mindfulness, autocompaixão, regulação emocional e autoeficácia; efeito médio sobre clima de sala ($d = 0,49$); relação professor-aluno não significativa ($d = 0,30$, $p = 0,15$). Duas limitações declaradas pelos próprios autores: o grupo de controle foi lista de espera, o que, nas palavras deles, não permite distinguir efeitos específicos de inespecíficos, e todos os desfechos são autorrelatados, sem medida de

ganhos aparecem no professor e no clima da sala, não em medidas de aprendizagem dos alunos. A segunda: a base é sobretudo de desfechos autorrelatados pelo próprio professor, e é justamente no que toca à sala de aula que o efeito enfraquece, com o domínio de clima e práticas sendo o mais baixo de todos em Klingbeil e Renshaw, 0,314, e a qualidade da relação professor-aluno tendo sido o único desfecho sem significância em Lensen. A terceira, e a mais exigente: esse ensaio usou lista de espera como grupo de controle, e não um controle ativo. Aplicamos aos estudantes o critério do controle ativo com rigor, e a coerência manda reconhecer que a evidência sobre professores ainda não o satisfaz.

Uma ressalva de implementação, por fim. O maior ensaio escolar já realizado não encontrou vantagem do treino universal de mindfulness sobre o ensino habitual, e para estudantes que já apresentavam sintomas o resultado foi levemente pior⁹². A conclusão prática não é abandoná-lo, e sim tratá-lo pelo que ele é: um convite, que depende de dose e de qualidade de condução, e não um currículo uniforme obrigatório⁹³.

Design Thinking

O Design Thinking é uma abordagem para a resolução de problemas que coloca o ser humano no centro do processo. Sua raiz conceitual remonta a Herbert Simon, que definiu o projetar como a atividade de transformar situações existentes em situações preferidas⁹⁴, e a Nigel Cross, que identificou modos de conhecer próprios do design, distintos tanto das ciências quanto das humanidades⁹⁵. A prática que hoje se chama design thinking foi formada em Stanford ao longo de décadas e está enraizada em teorias da psicologia humanista sobre criatividade e valores humanos⁹⁶. Ele tem sido cada vez mais aplicado em diversos contextos, incluindo a educação, devido ao seu potencial para transformar a forma como os estudantes aprendem e interagem com o mundo ao seu redor.

Ao aplicar o Design Thinking, os estudantes são desafiados a identificar problemas reais e relevantes para si, a pensar em maneiras possíveis para resolvê-los, a prototipar as soluções escolhidas e a testar seus resultados, aprendendo com seus erros e aprimorando suas soluções ao longo do processo. Ele se baseia em um processo estruturado, formalizado pela d.school de

observador.

⁹² Kuyken e colegas (2022), o ensaio MYRIAD, com 8.376 estudantes de 84 escolas do Reino Unido. A análise de mecanismos do mesmo ensaio é o dado mais instrutivo: ganhos em habilidades de mindfulness e em função executiva de fato previram melhores desfechos um ano depois, mas o programa não conseguiu produzir esses ganhos em magnitude relevante (Montero-Marín e colegas, 2022).

⁹³ Farias e colegas (2020) registram, em revisão de 83 estudos com 6.703 praticantes, prevalência agregada de eventos adversos de 8,3%, sendo os mais comuns ansiedade, depressão e alterações cognitivas.

⁹⁴ Simon (1969).

⁹⁵ Cross (1982; 2006).

⁹⁶ Auernhammer e Roth (2021).

Stanford⁹⁷. Essas etapas não constituem uma sequência obrigatória: são modos de trabalho que podem ocorrer em paralelo e ser retomados quantas vezes o projeto exigir.

Empatia: os estudantes são incentivados a compreender as necessidades, os desejos e os desafios das pessoas para as quais estão projetando soluções.

Definição: os estudantes trabalham para definir com clareza o problema central que irão abordar, com base nas informações coletadas na etapa de empatia.

Ideação: os estudantes são desafiados a gerar o maior número possível de ideias criativas e inovadoras para solucionar o problema definido.

Prototipagem: os estudantes transformam suas ideias em protótipos rápidos e de baixa resolução, feitos em pouco tempo e com poucos recursos. Protótipo não é apenas objeto: pode ser um painel de post-its, uma maquete, um storyboard, uma dramatização ou uma simulação, desde que o usuário possa interagir com ele. A finalidade não é apresentar uma solução pronta, e sim construir para pensar, tornando a ideia testável e criticável enquanto ainda é barata de mudar.

Teste: os estudantes colocam os protótipos nas mãos de usuários reais e observam, mais do que explicam. O objetivo não é descobrir se as pessoas gostaram da solução, e sim aprender sobre a pessoa e sobre o problema. Um bom teste tanto refina a solução quanto revela que o problema foi mal formulado, devolvendo o grupo à etapa de definição.

Ao lado desse mapa vale conhecer outro, o Duplo Diamante, do Design Council britânico, que organiza o percurso em quatro fases, descobrir, definir, desenvolver e entregar. Sua contribuição maior não são as fases, e sim o ritmo que ele torna visível e que atravessa qualquer um desses modelos: cada diamante alterna um movimento divergente, que amplia e explora, e um movimento convergente, que foca e decide. Esse par acontece duas vezes, uma no espaço do problema e outra no espaço da solução⁹⁸. É um ritmo útil de nomear em sala, porque explica ao estudante por que a turma primeiro precisa abrir muitas possibilidades e só depois escolher, e por que abrir e fechar ao mesmo tempo trava o trabalho⁹⁹.

O Design Thinking é uma poderosa ferramenta para a inovação e a resolução de problemas, capacitando os estudantes a desenvolverem habilidades essenciais para o século XXI, conhecidas como os quatro Cs, criatividade, pensamento crítico, colaboração e comunicação¹⁰⁰, e a se tornarem agentes de transformação em suas comunidades.

⁹⁷ Hasso Plattner Institute of Design at Stanford, *Design Thinking Bootleg* (2018).

⁹⁸ Design Council (2004). O modelo foi desenvolvido em 2003 e divulgado a partir de 2004. As cinco etapas da d.school descrevem o mesmo ritmo com granularidade maior, e não são um modelo concorrente: empatia e ideação divergem, definição e prototipagem convergem, e o teste alterna os dois movimentos, pois abre informação nova sobre o problema ao mesmo tempo que fecha decisões sobre a solução.

⁹⁹ A IDEO, por sua vez, descreve o percurso em três fases, inspiração, ideação e implementação, e em cinco fases próprias no toolkit voltado a educadores: descoberta, interpretação, ideação, experimentação e evolução.

¹⁰⁰ Partnership for 21st Century Skills (2009).

Agency by Design e Rotinas de Pensamento

Agency by Design (AbD) é uma iniciativa de pesquisa do Project Zero da Harvard Graduate School of Education, estabelecida em 2012, que se concentra na “aprendizagem centrada no criador” (*maker-centered learning*). Seu objetivo é cultivar nos estudantes uma “sensibilidade ao design”, capacitando-os a compreender e interagir com o mundo projetado ao seu redor. Isso envolve aprender a observar de perto, a explorar as complexidades de como as coisas funcionam e a identificar oportunidades de criação e redesenho.

Essencialmente, o AbD promove uma abordagem educacional que incentiva os indivíduos a irem além do consumo passivo e se tornarem criadores e solucionadores de problemas ativos. O cerne deste trabalho é ajudar os estudantes a construir o “empoderamento do criador”¹⁰¹.

Algumas ferramentas e práticas publicadas pelo Agency by Design incluem: Documentação, com modelos próprios de registro; Desmontagem (*Take Apart*); Desenho de observação; Caça ao design (*Design Hunt*); Mapeamento de sistemas; Exploração de materiais; Ciclo de investigação; e Voz e escolha. A ênfase do AbD não está no equipamento: a prototipagem e a desmontagem podem ser feitas com materiais simples do cotidiano, e o uso de tecnologias digitais é opcional, não constitutivo.

O Project Zero utiliza rotinas de pensamento para estruturar e aprofundar o processo de aprendizagem. Essas rotinas são como “receitas” de pensamento, projetadas para tornar o pensamento visível e promover a reflexão crítica. Elas se organizam em dois grupos: rotinas do Project Zero, nativas do Agency by Design ou do programa Visible Thinking; e estratégias de aprendizagem cooperativa de outras origens, complementares ao AbD.

Ver, Pensar, Questionar (*See, Think, Wonder*), do programa Visible Thinking do Project Zero¹⁰²: esta rotina incentiva a observação atenta e a geração de perguntas. Os alunos começam observando um objeto ou situação, depois refletem sobre o que pensam sobre isso e, finalmente, formulam perguntas que gostariam de explorar.

Partes, Propósitos, Complexidades (*Parts, Purposes, Complexities*), rotina do Agency by Design¹⁰³: esta rotina ajuda os alunos a analisar sistemas complexos, decompondo-os em suas partes constituintes, identificando os propósitos de cada parte e explorando as complexidades das interações entre as partes.

Partes, Pessoas, Interações (*Parts, People, Interactions*): os alunos identificam as partes do sistema, quem são as pessoas conectadas a ele, como interagem entre si e com as partes, e como uma mudança em um elemento afeta o conjunto.

¹⁰¹ Clapp e colegas (2016). Os termos oficiais são *maker empowerment* e *sensitivity to design*, organizados em três capacidades: olhar de perto, explorar a complexidade e encontrar oportunidade.

¹⁰² Ritchhart, Church e Morrison (2011). A rotina emergiu do programa Visible Thinking, e não do Agency by Design.

¹⁰³ A página oficial do Project Zero registra que a rotina emergiu dos projetos Agency by Design e Artful Thinking, sendo associada pelo AbD à capacidade de olhar de perto.

Pensa, Sente, Se Importa (*Think, Feel, Care*): escolhe-se uma pessoa que participa do sistema e pergunta-se como ela o compreende, como se sente em relação à sua posição nele, e com o que ela se importa.

Imagine Se (*Imagine If...*): diante de um objeto ou sistema, os alunos exploram de que maneiras ele poderia ser mais eficaz, mais eficiente, mais ético e mais belo.

Partes, Perspectivas, Eu (*Parts, Perspectives, Me*): os alunos identificam as partes do objeto, as perspectivas de que ele pode ser olhado, e refletem sobre como eles próprios estão envolvidos.

Refletir, Conectar, Projetar (*Reflect, Connect, Project*): rotina de fechamento. Os alunos refletem sobre o que se destacou, conectam com o que aprendem fora daquela aula, e projetam como usariam aquele movimento de criação no futuro¹⁰⁴.

Pensar-Reunir-Compartilhar (*Think-Pair-Share*), estratégia de aprendizagem cooperativa de outra origem, complementar ao AbD¹⁰⁵: uma rotina simples, porém eficaz, que promove o pensamento individual, a discussão em pares e o compartilhamento de ideias com o grupo maior.

Essas rotinas de pensamento são desenhadas para tornar o pensamento visível e apoiar o pensamento crítico, a criatividade e a reflexão, que são essenciais para o aprendizado centrado no criador.

Aprendizagem Baseada em Projetos ou Desafios

A aprendizagem Baseada em Projetos ou Desafios é uma abordagem pedagógica que coloca o aluno no centro do processo de aprendizagem, incentivando-o a construir conhecimento de forma ativa e significativa. Essa metodologia se baseia na resolução de problemas reais ou simulados, que exigem pesquisa, colaboração e aplicação de conhecimentos diversos. A diferença entre os dois é que o Projeto vem dos estudantes e o Desafio, é uma proposta do professor.

A distinção não é de forma, é de propriedade do problema. No Desafio, quem o enuncia é o professor, o que lhe permite garantir alcance curricular, viabilidade e segurança, e lhe impõe o risco de que a proposta seja recebida como mais um exercício. No Projeto, quem enuncia é o estudante, o que resolve de saída a questão do significado pessoal e transfere ao professor duas tarefas mais difíceis: sustentar o rigor quando a pergunta escolhida é fraca, e evitar que a turma se instale no que já sabe fazer, que é a síndrome do chaveiro outra vez, agora por outra porta. Na prática os dois se alternam, e é comum que o Desafio seja o que torna o Projeto possível, porque nele se constrói o repertório que o estudante vai querer usar quando a pergunta for dele.

Essa abordagem vai além da mera aquisição de informações, buscando desenvolver habilidades como pensamento crítico, criatividade, comunicação e autonomia. O professor atua como um mediador, guiando os estudantes na exploração dos desafios e na construção de soluções, com vistas a um aprendizado mais profundo. O termo mediador tem aqui o sentido preciso estabelecido na seção sobre mediação: não basta acompanhar.

¹⁰⁴ As cinco rotinas acima, de Partes, Pessoas, Interações a Refletir, Conectar, Projetar, trazem, na página oficial do Project Zero, a indicação de que emergiram do projeto Agency by Design.

¹⁰⁵ Lyman (1981). A estratégia é anterior ao Agency by Design, de 2012, e independente dele, embora o Project Zero a tenha incorporado ao seu repertório pelo programa Visible Thinking.

Normalmente essa proposta envolve as seguintes fases:

- **Objetivo:** o que se quer resolver ou fazer. Vale examinar a pergunta antes de adotá-la: se ela admite resposta, se exige algo que a turma ainda não sabe, e se haverá como saber que foi respondida. A escolha por preferência pessoal, sem esse exame, é uma das falhas mais documentadas da abordagem¹⁰⁶.
- **Justificativa:** qual a motivação em fazer o projeto. Convém que ela diga para quem aquilo serve e o que muda se der certo, e que se pergunte, além disso, qual é a ideia poderosa em jogo. Sem ela, o significado pessoal sozinho não impede o mínimo local.
- **Planejamento:** como resolver. É a fase em que a orientação entra, e ela é decisiva: cabe ao professor verificar a viabilidade e, sobretudo, identificar o que o grupo ainda não sabe, porque é isso que define a instrução que precisará ser dada¹⁰⁷.
- **Recursos:** mobilização de recursos necessários. Recurso aqui não é só material: o que precisa ser aprendido entra na lista, e é neste ponto que a instrução explícita é agendada. Há evidência de que uma preparação problematizada antes do projeto melhora a qualidade dos planos que os grupos produzem¹⁰⁸. Aplica-se também aqui a verificação de segurança e valores nas três dimensões.
- **Execução:** implementação do projeto. Duas coisas a sustentar: papéis individuais definidos e rotativos, para que o trabalho não se concentre em quem já sabe; e pontos de

¹⁰⁶ Thomas (2000) registra que os estudantes tendem a perseguir perguntas sem examinar o mérito da pergunta, escolhendo-as por preferência pessoal e não pelo que o conteúdo justifica, e que costumam apresentar dados e conclusões sem descrever o vínculo entre uns e outras. Krajcik e colegas (1998), num conjunto de oito estudos de caso com alunos que formularam e conduziram as próprias investigações, documentam a mesma falha: dificuldade em focar perguntas cientificamente produtivas e em coletar e analisar dados de forma sistemática. Vale registrar a procedência dupla: são pesquisadores favoráveis à abordagem documentando os seus modos de falhar, e a revisão de Thomas foi encomendada por uma fundação que a promove.

¹⁰⁷ Lazonder e Harmsen (2016), meta-análise de 72 estudos: a investigação guiada supera a não guiada em 0,50, com intervalo de confiança de 95% entre 0,37 e 0,62, em desfechos de aprendizagem. O achado fino é que o tipo de orientação não moderou significativamente esses desfechos: o que a evidência sustenta é que haja orientação, e não que ela assuma uma forma particular. Some-se o resultado já citado na seção sobre aprendizagem ativa, de que a descoberta não assistida perde para a instrução explícita.

¹⁰⁸ Barron e colegas (1998). Num contraste controlado, grupos que fizeram uma atividade problematizada antes do projeto produziram planos de melhor qualidade do que os que foram direto ao projeto. Os mesmos autores relatam o caso que dá nome ao problema: alunos da sexta série construíram e lançaram foguetes e, questionados, não sabiam dizer o que tornava um foguete melhor ou pior; perguntados sobre a finalidade da atividade, responderam que era construí-los e ver a que altura chegam. Em outro caso, alunos executavam corretamente testes de pH e de macroinvertebrados sem saber por que os faziam, e tinham formado a concepção invertida de que rios saudáveis não contêm macroinvertebrados. A formulação dos autores é precisa: o fazer toma a frente do fazer com compreensão. Eles registram ainda que, na maioria dos projetos observados, não havia avaliação formativa explícita, o que deixava o professor sem saber o que a turma de fato aprendera.

parada em que o professor interrompe para formalizar o que a experiência tornou necessário.

- **Avaliação:** análise dos resultados e melhorias. Avaliar o produto não é avaliar o aprendizado: um grupo pode entregar um protótipo excelente sem que todos tenham compreendido o que o faz funcionar. A avaliação precisa alcançar o que cada estudante aprendeu, e não apenas o que o grupo entregou¹⁰⁹. E convém que ocorra durante o percurso, com revisão, e não apenas ao fim.

As seis fases acima, e a distinção entre Projeto e Desafio enunciada no início desta seção, são formulação nossa. Descrevem como organizamos o trabalho, e não um modelo estabelecido na literatura, ao contrário do Duplo Diamante, do ciclo da Aprendizagem Criativa e das etapas da d.school, referenciados nas seções anteriores.

Sobre a evidência, cabe a mesma disciplina aplicada às demais abordagens. Ela é favorável e é volumosa, e é frágil justamente no ponto que mais importa: quase tudo o que se mediu comparou o projeto com a aula convencional, e não com uma alternativa bem conduzida¹¹⁰. Duas precisões

¹⁰⁹ Na síntese de 99 estudos de aprendizagem cooperativa com duração mínima de quatro semanas (Slavin, 1995), os métodos que atribuem recompensas de grupo com base na soma da aprendizagem individual dos integrantes apresentam mediana de tamanho de efeito de 0,32; os que usam objetivos de grupo baseados num único produto do grupo, ou não usam recompensa de grupo, apresentam 0,07. São medianas de tamanhos de efeito, e não estimativas meta-analíticas com intervalo de confiança. O mecanismo apontado pelo autor é direto: quando a recompensa recai sobre um único produto, há pouco incentivo para que os integrantes expliquem os conceitos uns aos outros, e um ou dois podem acabar fazendo todo o trabalho.

¹¹⁰ A meta-análise mais recente que localizamos reúne 66 estudos e 190 tamanhos de efeito e estima 0,441, com intervalo de confiança de 95% entre 0,371 e 0,551 (Zhang e Ma, 2023); a heterogeneidade é altíssima, I^2 de 87,4%, o teste de Begg dos próprios autores indica viés de publicação, e a tabela de moderadores do artigo apresenta inconsistências internas que desaconselham o uso dos subgrupos. A meta-análise mais citada da área reporta 0,71 a partir de 46 comparações em 30 estudos (Chen e Yang, 2019); não obtivemos acesso ao texto integral e por isso não reportamos o intervalo de confiança. O limite comum a todas é o mesmo: o critério de inclusão é projeto contra ensino convencional, de modo que as comparações com alternativas ativas ficam de fora já na triagem. Quando alguém foi verificar os estudos primários, o resultado foi este: numa revisão sistemática de 11 estudos com alunos de 6 a 11 anos, nenhum deles seguia um desenho experimental e apenas dois incluíam grupo de controle ativo (Ferrero, Vadillo e León, 2021). Entre os ensaios individuais, os melhores resultados vêm de estudos assinados ou financiados por quem desenvolveu o currículo: 0,28 em ciências nos anos iniciais, aprovado sem ressalvas pelo What Works Clearinghouse, porém com o autor do currículo como primeiro autor da avaliação (Krajcik e colegas, 2023); e 0,264 em exames de nível avançado no primeiro ano de um ensaio randomizado por escolas, efeito que não se sustentou no segundo ano (Saavedra e colegas, 2022). Já o ensaio independente conduzido pela Education Endowment Foundation, que adotamos como referência de contraste pela mesma razão das seções anteriores, não encontrou ganho: menos 0,13 em leitura, com intervalo de confiança de 95% entre menos 0,31 e 0,05, e menos 0,24 entre alunos em desvantagem socioeconômica, com intervalo entre menos 0,41 e menos 0,06 (Menzies e colegas, 2016). O próprio relatório classifica a segurança do achado

de nomenclatura, por fim: aprendizagem baseada em problemas designa outra tradição, com literatura e resultados próprios¹¹¹, e a abordagem que a literatura internacional chama de *challenge-based learning* não corresponde ao que aqui chamamos de Desafio¹¹².

Educação Plena na Prática: Fomentando o desenvolvimento humano e a Autorrealização

Cultivar o Engajamento Emocional: projetar experiências de aprendizagem que levem em consideração os estudantes e gerem vínculo. Experiências que tragam contexto ligado à vida deles e, por isso mesmo, façam sentido. É desse sentido que nascem a curiosidade, a alegria e a motivação intrínseca, e são elas que sustentam o engajamento e o esforço sem os quais não há elaboração, nem integração ao que já se sabe, nem aquele uso do aprendido em terreno novo que chamamos de compreender¹¹³.

como baixa, porque 47% dos alunos do grupo experimental ficaram fora da análise final, e adverte contra a leitura forte do resultado desfavorável. Adotamos a abordagem, portanto, pelas razões formativas expostas acima e sob as condições aqui descritas, e não por promessa de ganho acadêmico assegurado.

¹¹¹ A expressão aprendizagem baseada em problemas designa outra tradição, nascida no ensino médico e centrada em casos, não em produtos. Convém não somar as duas literaturas, ainda que a sigla em inglês seja a mesma. O padrão daquela tradição é instrutivo por contraste: na meta-análise de Vernon e Blake (1993), os estudantes avaliam melhor o programa, com 0,55 e intervalo de confiança de 95% entre 0,40 e 0,70, e têm melhor desempenho clínico, com 0,28 e intervalo entre 0,16 e 0,40, ao passo que os testes de conhecimento factual e clínico não se distinguem dos do ensino convencional, e o exame nacional de ciências básicas favorece o ensino convencional, com menos 0,18.

¹¹² Existe na literatura internacional uma abordagem chamada *challenge-based learning*, que não corresponde ao que aqui chamamos de Desafio. É um método com estrutura própria, cuja origem a literatura situa em pesquisadores da Universidade Vanderbilt e do centro VaNTH, no início dos anos 2000, e cuja formulação mais citada é a da Apple, de 2008. Registramos a distinção porque a homonímia em português é previsível. Quanto à evidência, não localizamos meta-análise nem ensaio controlado aleatorizado dessa abordagem; o levantamento mais completo, produzido por uma entidade que a promove, reconhece que a evidência primária vem de estudos de caso ou de pesquisas que medem a percepção dos participantes, sem instrumentos validados para medir desfechos (Perna, Recke e Nichols, 2023).

¹¹³ A distinção importa e vale explicitá-la. Reter um traço na memória é uma coisa; integrá-lo a uma rede de significados que permita usá-lo em situação nova é outra, e a psicologia cognitiva as mede por instrumentos distintos, testes de retenção e testes de transferência (Mayer, 2002). Sobre a memória, o efeito documentado é o da curiosidade, e recai sobre aquilo que é objeto dela muito mais do que sobre o que passa ao lado. Sobre a construção do conhecimento, a via é outra e é indireta: em meta-análise com mais de 220 mil estudantes, a motivação intrínseca prediz engajamento e esforço com força considerável, entre 0,54 e 0,62, e prediz desempenho medido com força bem menor, 0,13 (Howard e colegas, 2021). É o engajamento que abre espaço para o trabalho cognitivo que constrói conhecimento, e o prazer de aprender aparece associado ao uso

Fundamentar em Ética e Valores: integrar ao currículo a distinção entre o que é exigível de todos e o que é escolhido livremente. E exercitar a reflexão a cada ação realizada, com três perguntas simples: o que aqui é obrigatório, o que seria justo e bom para todos mesmo sem obrigação, e que vida eu quero viver ao decidir isso.

Promover o Diálogo Reflexivo: incentivar os estudantes a explorarem seus traços pessoais, relações interpessoais e conhecimentos das ciências humanas e da natureza por meio de práticas estruturadas de autorreflexão e diálogo, usando para isto o método socrático.

Fomentar Projetos Colaborativos: usar espaços maker de aprendizagem e projetos interdisciplinares para ajudar os estudantes a traduzirem suas ideias em ações e projetos significativos, navegando pelas complexidades do eu, da sociedade e do mundo.

Estimular a Aprendizagem ao Longo da Vida: cultivar uma mentalidade de crescimento¹¹⁴ e adaptabilidade, incentivando os estudantes para aprenderem com os erros, a aprenderem a aprender e evoluírem continuamente em resposta a novos desafios e oportunidades.

Conclusão

A *Educação Plena* oferece uma estrutura visionária para o desenvolvimento humano, integrando o autoconhecimento, a criatividade, valores e ética, fundamentada no construcionismo, na tradição da formação do sujeito e na pesquisa cognitiva sobre aprendizagem ativa, para promover a autorrealização e a realização de ações significativas e justas no mundo. Ao alinhar ferramentas de aprendizagem ativa aos princípios de engajamento emocional, formação de memórias e pensamento crítico, ela fomenta o desenvolvimento individual para que cada um busque seu propósito e navegue em sua jornada criativa com integridade. Essa abordagem empodera os estudantes a contribuírem de forma significativa para o mundo, enquanto buscam felicidade, bem-estar pessoal e coletivo.

de estratégias de elaboração numa magnitude apreciável, 0,44 (Pekrun e colegas, 2002). Chi e Wylie (2014) descrevem essa passagem como a diferença entre armazenar informação de forma encapsulada e integrá-la ao conhecimento prévio a ponto de gerar inferências novas. Duas ressalvas: o interesse situacional se satisfaz e decai à medida que a lacuna se fecha (Rotgans e Schmidt, 2014), e há evidência longitudinal de que o sucesso alimenta a motivação com mais força do que a motivação alimenta o sucesso (Vu e colegas, 2024). Quanto ao pensamento crítico, ele não decorre desses estados: a curiosidade figura entre as disposições que definem o bom pensador crítico desde o consenso Delphi (Facione, 1990), mas o que o constrói é conhecimento de domínio e ensino explícito (Willingham, 2007; Abrami e colegas, 2015).

¹¹⁴ A expressão é de Carol Dweck (2006). Convém a ressalva, no mesmo espírito das anteriores: as meta-análises de intervenções em mentalidade de crescimento encontram efeitos médios muito pequenos, entre 0,05 e 0,09 desvio-padrão, fortemente heterogêneos e concentrados em estudantes em risco acadêmico (Sisk e colegas, 2018; Macnamara e Burgoyne, 2023). Adotamo-la como orientação de postura diante do erro, e não como intervenção de efeito garantido sobre desempenho.

Agradecimento

A formulação inicial do conceito de ética adotado neste artigo, tal como ele circula no MundoMaker, foi inspirada por uma exposição de divulgação de Mário Motta sobre a diferença entre ética e moral (2022).

Referências

- Abrami, P. C., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Waddington, D. I., Wade, C. A., e Persson, T. (2015). Strategies for teaching students to think critically: a meta-analysis. *Review of Educational Research*, 85(2), 275-314.
- Adcock, R. A., Thangavel, A., Whitfield-Gabrieli, S., Knutson, B., e Gabrieli, J. D. (2006). Reward-motivated learning: mesolimbic activation precedes memory formation. *Neuron*, 50(3), 507-517.
- Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., e Tenenbaum, H. R. (2011). Does discovery-based instruction enhance learning? *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 1-18.
- Aristóteles. *Ética a Nicômaco* (trad. António de Castro Caeiro). Lisboa: Quetzal, 2004.
- Aristóteles. *Metafísica*, I, 1, 980a21.
- Auernhammer, J., e Roth, B. (2021). The origin and evolution of Stanford University's design thinking. *Journal of Product Innovation Management*, 38(6), 623-644.
- Barron, B., Schwartz, D. L., Vye, N. J., Moore, A., Petrosino, A., Zech, L., e Bransford, J. D. (1998). Doing with understanding: lessons from research on problem- and project-based learning. *The Journal of the Learning Sciences*, 7(3-4), 271-311.
- Berkowitz, L. (1989). Frustration-aggression hypothesis: examination and reformulation. *Psychological Bulletin*, 106(1), 59-73.
- Bertsch, S., Pesta, B. J., Wiscott, R., e McDaniel, M. A. (2007). The generation effect: a meta-analytic review. *Memory & Cognition*, 35(2), 201-210.
- Bishop, S. R., Lau, M., Shapiro, S., et al. (2004). Mindfulness: a proposed operational definition. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 11(3), 230-241.
- Blikstein, P. (2013). Digital fabrication and 'making' in education: the democratization of invention. In J. Walter-Herrmann e C. Büching (Orgs.), *FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors* (pp. 203-222). Bielefeld: Transcript Verlag.
- Bodhi, Bhikkhu (2015). *O Nobre Caminho Óctuplo: o caminho para o fim do sofrimento*. São Paulo: Edições Nalanda.
- Cacioppo, J. T., e Hawkley, L. C. (2009). Perceived social isolation and cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 13(10), 447-454.
- Caffrey, E., Fuchs, D., e Fuchs, L. S. (2008). The predictive validity of dynamic assessment: a review. *The Journal of Special Education*, 41(4), 254-270.

Cahill, L., e McGaugh, J. L. (1998). Mechanisms of emotional arousal and lasting declarative memory. *Trends in Neurosciences*, 21(7), 294-299.

Cahill, L., Prins, B., Weber, M., e McGaugh, J. L. (1994). Beta-adrenergic activation and memory for emotional events. *Nature*, 371(6499), 702-704.

CASEL (2020). *CASEL's SEL Framework*. Chicago: Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning.

Chen, C.-H., e Yang, Y.-C. (2019). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: a meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review*, 26, 71-81.

Chi, M. T. H., e Wylie, R. (2014). The ICAP framework: linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational Psychologist*, 49(4), 219-243.

Chisholm, R. M. (1963). Supererogation and offence: a conceptual scheme for ethics. *Ratio*, 5(1), 1-14.

Clapp, E. P., Ross, J., Ryan, J. O., e Tishman, S. (2016). *Maker-Centered Learning: Empowering Young People to Shape Their Worlds*. San Francisco: Jossey-Bass.

Confúcio. *Analectos*, XV, 23.

Cortina, A. (1986). *Ética mínima: introducción a la filosofía práctica*. Madrid: Tecnos.

Cosenza, R. M., e Guerra, L. B. (2011). *Neurociência e educação: como o cérebro aprende*. Porto Alegre: Artmed.

Costa, P. T., Jr., e McCrae, R. R. (1992). *Revised NEO Personality Inventory (NEO PI-R) and NEO Five-Factor Inventory (NEO-FFI) professional manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.

Cross, N. (1982). Designerly ways of knowing. *Design Studies*, 3(4), 221-227.

Cross, N. (2006). *Designerly Ways of Knowing*. London: Springer.

Design Council. *The Double Diamond*. Londres: Design Council. Modelo desenvolvido em 2003 e divulgado a partir de 2004. Disponível em: <https://www.designcouncil.org.uk/our-resources/the-double-diamond/>

Deslauriers, L., McCarty, L. S., Miller, K., Callaghan, K., e Kestin, G. (2019). Measuring actual learning versus feeling of learning in response to being actively engaged in the classroom. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(39), 19251-19257.

Dewey, J. (1938). *Experience and Education* (Kappa Delta Pi Lecture Series). New York: Macmillan. (Ed. brasileira: *Experiência e educação*. Petrópolis: Vozes.)

Dixon, C., Oxley, E., Gellert, A. S., e Nash, H. (2023). Dynamic assessment as a predictor of reading development: a systematic review. *Reading and Writing*, 36(3), 673-698.

Dollard, J., Doob, L. W., Miller, N. E., Mowrer, O. H., e Sears, R. R. (1939). *Frustration and Aggression*. New Haven: Yale University Press.

Dunning, D. L., Griffiths, K., Kuyken, W., et al. (2019). Research review: the effects of mindfulness-based interventions on cognition and mental health in children and adolescents. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 60(3), 244-258.

Durlak, J. A., Weissberg, R. P., Dymnicki, A. B., Taylor, R. D., e Schellinger, K. B. (2011). The impact of enhancing students' social and emotional learning: a meta-analysis of school-based universal interventions. *Child Development*, 82(1), 405-432.

Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The New Psychology of Success*. New York: Random House. (Ed. brasileira: *Mindset: a nova psicologia do sucesso*. São Paulo: Objetiva.)

Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition and Emotion*, 6(3-4), 169-200.

Ekman, P. (1999). Basic emotions. In T. Dalgleish e M. Power (Orgs.), *Handbook of Cognition and Emotion* (pp. 45-60), cap. 3. Chichester: Wiley.

Epicteto. *Discursos*, II, 18, 24.

Facione, P. A. (1990). *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction* (The Delphi Report). Millbrae, CA: California Academic Press. (ERIC ED315423.)

Farias, M., Maraldi, E., Wallenkampf, K. C., e Lucchetti, G. (2020). Adverse events in meditation practices and meditation-based therapies: a systematic review. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 142(5), 374-393.

Ferrero, M., Vadillo, M. A., e León, S. P. (2021). Is project-based learning effective among kindergarten and elementary students? A systematic review. *PLOS ONE*, 16(4), e0249627.

Feuerstein, R., e Feuerstein, S. (1991). Mediated learning experience: a theoretical review. In R. Feuerstein, P. S. Klein e A. J. Tannenbaum (Orgs.), *Mediated Learning Experience (MLE): Theoretical, Psychosocial and Learning Implications* (pp. 3-51). London: Freund.

Feuerstein, R., Feuerstein, R. S., e Falik, L. H. (2010). *Beyond Smarter: Mediated Learning and the Brain's Capacity for Change*. New York: Teachers College Press. (Ed. brasileira: *Além da inteligência: aprendizagem mediada e a capacidade de mudança do cérebro* (A. Kaehler, trad.). Petrópolis: Vozes, 2014.)

Feuerstein, R., Rand, Y., Hoffman, M. B., e Miller, R. (1980). *Instrumental Enrichment: An Intervention Program for Cognitive Modifiability*. Baltimore: University Park Press.

Feuerstein, R., Rand, Y., e Rynders, J. E. (1988). *Don't Accept Me as I Am: Helping "Retarded" People to Excel*. New York: Plenum Press.

Flores-Mendoza, C. E. (adapt. bras.). *NEO PI-R: Inventário de Personalidade NEO Revisado*. São Paulo: Vetor Editora.

- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., et al. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410-8415.
- Freire, P. (1970). *Pedagogia do oprimido*. New York: Herder & Herder. (1ª ed. brasileira: Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.)
- Fröbel, F. (1826). *Die Menschenerziehung, die Erziehungs-, Unterrichts- und Lehrkunst, angestrebt in der allgemeinen deutschen Erziehungsanstalt zu Keilhau*. Band 1. Keilhau: Verlag der Allgemeinen Deutschen Erziehungsanstalt.
- Fröbel, F. (1862-1874). *Friedrich Fröbels gesammelte pädagogische Schriften* (W. Lange, Org.). Berlin: Th. Chr. Enslin. (Fac-símile: Osnabrück, 1966.)
- Gold, P. E., e van Buskirk, R. B. (1975). Facilitation of time-dependent memory processes with posttrial epinephrine injections. *Behavioral Biology*, 13(2), 145-153.
- Goleman, D. (2013). *Focus: The Hidden Driver of Excellence*. New York: Harper.
- Goleman, D., e Senge, P. M. (2014). *The Triple Focus: A New Approach to Education*. Florence, MA: More Than Sound.
- Gorard, S., Siddiqui, N., e See, B. H. (2015). *Philosophy for Children: Evaluation Report and Executive Summary*. London: Education Endowment Foundation.
- Gross, J. J. (2015). Emotion regulation: current status and future prospects. *Psychological Inquiry*, 26(1), 1-26.
- Gruber, M. J., Gelman, B. D., e Ranganath, C. (2014). States of curiosity modulate hippocampus-dependent learning via the dopaminergic circuit. *Neuron*, 84(2), 486-496.
- Hanley, P., Böhnke, J. R., Slavin, R., Elliott, L., e Croudace, T. (2016). *Let's Think Secondary Science: Evaluation Report and Executive Summary*. London: Education Endowment Foundation.
- Harel, I., e Papert, S. (1990). Software design as a learning environment. *Interactive Learning Environments*, 1(1), 1-32.
- Harel, I., e Papert, S. (Orgs.) (1991). *Constructionism: Research Reports and Essays, 1985-1990*. Norwood, NJ: Ablex.
- Hasso Plattner Institute of Design at Stanford (2018). *Design Thinking Bootleg*. Stanford, CA: Stanford University.
- Heyd, D. (1982). *Supererogation: Its Status in Ethical Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Higgins, S., Hall, E., Baumfield, V., e Moseley, D. (2005). *A Meta-Analysis of the Impact of the Implementation of Thinking Skills Approaches on Pupils*. London: EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London.

Hölzel, B. K., Lazar, S. W., Gard, T., et al. (2011). How does mindfulness meditation work? Proposing mechanisms of action from a conceptual and neural perspective. *Perspectives on Psychological Science*, 6(6), 537-559.

Howard, J. L., Bureau, J., Guay, F., Chong, J. X. Y., e Ryan, R. M. (2021). Student motivation and associated outcomes: a meta-analysis from self-determination theory. *Perspectives on Psychological Science*, 16(6), 1300-1323.

Hu, Y., Chen, C.-H., e Su, C.-Y. (2021). Exploring the effectiveness and moderators of block-based visual programming on student learning: a meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 58(8), 1467-1493.

IDEO.org (2015). *The Field Guide to Human-Centered Design* (1ª ed.). San Francisco: IDEO.org.

Jensen, M. R., e Feuerstein, R. (1987). The Learning Potential Assessment Device: from philosophy to practice. In C. S. Lidz (Org.), *Dynamic Assessment: An Interactional Approach to Evaluating Learning Potential*. New York: Guilford.

Jordan, J. V. (1984). *Empathy and Self Boundaries*. Work in Progress nº 16. Wellesley, MA: Stone Center, Wellesley College.

Kabat-Zinn, J. (1994). *Wherever You Go, There You Are: Mindfulness Meditation in Everyday Life*. New York: Hyperion.

Kapur, M. (2014). Productive failure in learning math. *Cognitive Science*, 38(5), 1008-1022.

Kirschner, P. A., Sweller, J., e Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86.

Klingbeil, D. A., e Renshaw, T. L. (2018). Mindfulness-based interventions for teachers: a meta-analysis of the emerging evidence base. *School Psychology Quarterly*, 33(4), 501-511.

Knight, R., Clegg, H., Dalmaijer, E. S., Dunning, D., et al. (2026). A digitally embedded intervention to enhance psychological decentering and reduce depression severity in at-risk adolescents: a randomised controlled trial of the 'One Step Back' programme. *eClinicalMedicine*, 96, 103971.

Krajcik, J. S., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., Bass, K. M., Fredricks, J., e Soloway, E. (1998). Inquiry in project-based science classrooms: initial attempts by middle school students. *The Journal of the Learning Sciences*, 7(3-4), 313-350.

Krajcik, J., Schneider, B., Miller, E. A., Chen, I.-C., Bradford, L., Baker, Q., e colegas (2023). Assessing the effect of project-based learning on science learning in elementary schools. *American Educational Research Journal*, 60(1), 70-102.

Kumar, S. (2013). *Soil, Soul, Society: A New Trinity for Our Time*. Lewes: Leaping Hare Press. (Primeira edição norte-americana: Berkeley, CA: Parallax Press, 2024.)

- Kuyken, W., Ball, S., Crane, C., et al. (2022). Effectiveness and cost-effectiveness of universal school-based mindfulness training compared with normal school provision (MYRIAD trial). *Evidence-Based Mental Health*, 25(3), 99-109.
- La Taille, Y. de (2006). *Moral e ética: dimensões intelectuais e afetivas*. Porto Alegre: Artmed.
- Lazonder, A. W., e Harmsen, R. (2016). Meta-analysis of inquiry-based learning: effects of guidance. *Review of Educational Research*, 86(4), 681-718.
- Lensen, J. H., Stoltz, S. E. M. J., Kleinjan, M., et al. (2024). Mindfulness-based stress reduction for elementary school teachers: a randomized controlled trial. *Frontiers in Education*, 9, 1385375.
- Lewis, M. (2022). The self-conscious emotions. *Encyclopedia on Early Childhood Development*.
- Lisman, J. E., e Grace, A. A. (2005). The hippocampal-VTA loop: controlling the entry of information into long-term memory. *Neuron*, 46(5), 703-713.
- Loibl, K., Roll, I., e Rummel, N. (2017). Towards a theory of when and how problem solving followed by instruction supports learning. *Educational Psychology Review*, 29(4), 693-715.
- López-Pinar, C., Lara-Merín, L., e Macías, J. (2025). Process of change and efficacy of acceptance and commitment therapy for anxiety and depression symptoms in adolescents: a meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*, 368, 633-644.
- Lord, P., Dirie, A., Kettlewell, K., e Styles, B. (2021). *Evaluation of Philosophy for Children: An Effectiveness Trial*. London: Education Endowment Foundation. (Avaliação conduzida pelo National Foundation for Educational Research.)
- Lyman, F. (1981). The responsive classroom discussion: the inclusion of all students. In A. S. Anderson (Ed.), *Mainstreaming Digest* (pp. 109-113). College Park: University of Maryland.
- Macnamara, B. N., e Burgoyne, A. P. (2023). Do growth mindset interventions impact students' academic achievement? A systematic review and meta-analysis with recommendations for best practices. *Psychological Bulletin*, 149(3-4), 133-173.
- Mao, L., Li, P., Wu, Y., Luo, L., e Hu, M. (2023). The effectiveness of mindfulness-based interventions for ruminative thinking: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*, 321, 83-95.
- Mayer, R. E. (2002). Rote versus meaningful learning. *Theory Into Practice*, 41(4), 226-232.
- Maynard, B. R., Solis, M. R., Miller, V. L., e Brendel, K. E. (2017). Mindfulness-based interventions for improving cognition, academic achievement, behavior, and socioemotional functioning of primary and secondary school students. *Campbell Systematic Reviews*, 13(1), 1-144.
- Mazziotti, C., Rummel, N., Deiglmayr, A., e Loibl, K. (2019). Probing boundary conditions of productive failure. *npj Science of Learning*, 4(1), 2.
- McGaugh, J. L. (2004). The amygdala modulates the consolidation of memories of emotionally arousing experiences. *Annual Review of Neuroscience*, 27, 1-28.

- Menzies, V., Hewitt, C., Kokotsaki, D., Collyer, C., e Wiggins, A. (2016). *Project Based Learning: Evaluation Report and Executive Summary*. London: Education Endowment Foundation.
- Montero-Marin, J., Allwood, M., Ball, S., et al. (2022). School-based mindfulness training in early adolescence: what works, for whom and how in the MYRIAD trial? *Evidence-Based Mental Health*, 25(3), 117-124.
- Motta, M. (2022). *Entenda a diferença entre ÉTICA e MORAL* [vídeo]. Canal ATLAS Studios, YouTube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=F1-afk0UWOg>. A distinção referida é exposta a partir de 3min34s.
- Neff, K. D. (2003). The development and validation of a scale to measure self-compassion. *Self and Identity*, 2(3), 223-250.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York: Basic Books.
- Papert, S. (1987). Computer criticism vs. technocentric thinking. *Educational Researcher*, 16(1), 22-30.
- Papert, S. (2000). What's the big idea? Toward a pedagogy of idea power. *IBM Systems Journal*, 39(3-4), 720-729.
- Papert, S., e Harel, I. (1991). Situating constructionism. In I. Harel e S. Papert (Orgs.), *Constructionism* (pp. 1-11). Norwood, NJ: Ablex.
- Partnership for 21st Century Skills (2009). *P21 Framework Definitions*. ERIC ED519462. (Ver também Battelle for Kids (2019). *Framework for 21st Century Learning*.)
- Paul, P. (2009). *Formação do sujeito e transdisciplinaridade: história de vida profissional e imaginal* (M. Segreto, trad.). São Paulo: Triom. (Original de 2003, Paris/Montréal: L'Harmattan.)
- Pea, R. D. (1987). The aims of software criticism: reply to Professor Papert. *Educational Researcher*, 16(5), 4-8.
- Pea, R. D., e Kurland, D. M. (1984a). *Logo Programming and the Development of Planning Skills* (Technical Report nº 16). New York: Bank Street College of Education, Center for Children and Technology.
- Pea, R. D., e Kurland, D. M. (1984b). On the cognitive effects of learning computer programming. *New Ideas in Psychology*, 2(2), 137-168.
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., e Perry, R. P. (2002). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: a program of qualitative and quantitative research. *Educational Psychologist*, 37(2), 91-105.
- Perlman, D., e Peplau, L. A. (1981). Toward a social psychology of loneliness. In S. Duck e R. Gilmour (Orgs.), *Personal Relationships in Disorder* (pp. 31-56). London: Academic Press.

Perna, S., Recke, M. P., e Nichols, M. H. (2023). *Challenge Based Learning: A Comprehensive Survey of the Literature*. The Challenge Institute.

Pineau, G. (1988). A autoformação no decurso da vida: entre a hetero e a ecoformação. In A. Nóvoa e M. Finger (Org.), *O método (auto)biográfico e a formação* (pp. 65-76). Lisboa: Ministério da Saúde.

Pineau, G., e Marie-Michèle (1983). *Produire sa vie: autoformation et autobiographie*. Montréal/Paris: Saint-Martin/Edilig.

Pineau, G., e Paul, P. (Dir.) (2005). *Transdisciplinarité et formation*. Paris: L'Harmattan.

Platão. *Mênon*, 82b-85b. Ed. bras. bilíngue (trad. Maura Iglésias): Rio de Janeiro: Editora PUC-Rio; São Paulo: Loyola, 2001. (Coleção Bibliotheca Antiqua, 1.)

Platão. *O Banquete*, 206e-212a.

Platão. *Teeteto*, 148e-151d. Ed. bras.: Rio de Janeiro: Editora PUC-Rio; São Paulo: Loyola, 2020.

Presseisen, B. Z., e Kozulin, A. (1992). *Mediated Learning: The Contributions of Vygotsky and Feuerstein in Theory and Practice*. Philadelphia: Research for Better Schools. (ERIC ED347202.)

Redcay, E., e Warnell, K. R. (2018). A social-interactive neuroscience approach to understanding the developing brain. *Advances in Child Development and Behavior*, 54, 1-44.

Resnick, M. (1991). Xylophones, hamsters, and fireworks: the role of diversity in constructionist activities. In I. Harel e S. Papert (Orgs.), *Constructionism*. Norwood, NJ: Ablex.

Resnick, M. (1996). Distributed constructionism. In *Proceedings of the International Conference on the Learning Sciences*. Evanston, IL: AACE.

Resnick, M. (2007). All I really need to know (about creative thinking) I learned (by studying how children learn) in kindergarten. In *Proceedings of the 6th ACM SIGCHI Conference on Creativity & Cognition*. New York: ACM.

Resnick, M. (2014). Give P's a chance: projects, peers, passion, play. In *Constructionism and Creativity: Proceedings of the Third International Constructionism Conference*. Viena.

Resnick, M. (2020). *Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos* (M. C. Cruz e L. R. Sobral, trad.). Porto Alegre: Penso. (Original: *Lifelong Kindergarten*. Cambridge, MA: MIT Press, 2017.)

Resnick, M., e Silverman, B. (2005). Some reflections on designing construction kits for kids. In *Proceedings of Interaction Design and Children (IDC '05)* (pp. 117-122). New York: ACM.

Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., e Kafai, Y. (2009). Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67.

Ricoeur, P. (1992). *Oneself as Another*. Chicago: University of Chicago Press.

- Ritchhart, R., Church, M., e Morrison, K. (2011). *Making Thinking Visible: How to Promote Engagement, Understanding, and Independence for All Learners*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Roberts, B. R. T., MacLeod, C. M., e Fernandes, M. A. (2022). The enactment effect: a systematic review and meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 148(5-6), 397-434.
- Romney, D. M., e Samuels, M. T. (2001). A meta-analytic evaluation of Feuerstein's Instrumental Enrichment program. *Educational and Child Psychology*, 18(4), 19-34.
- Rosenberg, M. B. (2006). *Comunicação não violenta: técnicas para aprimorar relacionamentos pessoais e profissionais*. São Paulo: Ágora. (Original: *Nonviolent Communication*, 1ª ed. 1999; 2ª ed. 2003.)
- Rotgans, J. I., e Schmidt, H. G. (2014). Situational interest and learning: thirst for knowledge. *Learning and Instruction*, 32, 37-50.
- Rouse, R., e Gillespie Rouse, A. (2022). Taking the maker movement to school: a systematic review of preK-12 school-based makerspace research. *Educational Research Review*, 35, 100413.
- Rusch, H. L., Rosario, M., Levison, L. M., et al. (2019). The effect of mindfulness meditation on sleep quality: a systematic review and meta-analysis. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1445(1), 5-16.
- Saavedra, A. R., Lock Morgan, K., Liu, Y., Garland, M. W., Rapaport, A., Hu, A., Hoepfner, D., e Haderlein, S. K. (2022). The impact of project-based learning on AP exam performance. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 44(4), 638-666.
- Savell, J. M., Twohig, P. T., e Rachford, D. L. (1986). Empirical status of Feuerstein's "Instrumental Enrichment" (FIE) technique as a method of teaching thinking skills. *Review of Educational Research*, 56(4), 381-409.
- Scherer, R., Siddiq, F., e Sánchez Viveros, B. (2019). The cognitive benefits of learning computer programming: a meta-analysis of transfer effects. *Journal of Educational Psychology*, 111(5), 764-792.
- Scherer, R., Siddiq, F., e Sánchez Viveros, B. (2020). A meta-analysis of teaching and learning computer programming: effective instructional approaches and conditions. *Computers in Human Behavior*, 109, 106349.
- Schwartz, D. L., e Bransford, J. D. (1998). A time for telling. *Cognition and Instruction*, 16(4), 475-522.
- Shapiro, S. L., Carlson, L. E., Astin, J. A., e Freedman, B. (2006). Mechanisms of mindfulness. *Journal of Clinical Psychology*, 62(3), 373-386.
- Shohamy, D., e Adcock, R. A. (2010). Dopamine and adaptive memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(10), 464-472.
- Simon, H. A. (1969). *The Sciences of the Artificial*. Cambridge, MA: MIT Press.

- Sinha, T., e Kapur, M. (2021). When problem solving followed by instruction works: evidence for productive failure. *Review of Educational Research*, 91(5), 761-798.
- Sisk, V. F., Burgoyne, A. P., Sun, J., Butler, J. L., e Macnamara, B. N. (2018). To what extent and under which circumstances are growth mind-sets important to academic achievement? *Psychological Science*, 29(4), 549-571.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice* (2^a ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Souza, L. K. de, e Hutz, C. S. (2016). Adaptação da escala de autocompaixão para uso no Brasil: evidências de validade de construto. *Temas em Psicologia*, 24(1), 159-172.
- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., Lushene, R., Vagg, P. R., e Jacobs, G. A. (1983). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory (Form Y)*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Tangney, J. P., e Dearing, R. L. (2002). *Shame and Guilt*. New York: Guilford.
- Thomas, J. W. (2000). *A Review of Research on Project-Based Learning*. San Rafael, CA: The Autodesk Foundation.
- Tracy, J. L., e Robins, R. W. (2004). Putting the self into self-conscious emotions: a theoretical model. *Psychological Inquiry*, 15(2), 103-125.
- Treves, I. N., Chen, Y. Y., Wilson, C. L., et al. (2025). A meta-analysis of the effects of mindfulness meditation training on self-reported interoception. *Scientific Reports*, 15, 38889.
- Tumminia, M. J., Colaianne, B. A., Roeser, R. W., e Galla, B. M. (2020). How is mindfulness linked to negative and positive affect? *Journal of Youth and Adolescence*, 49(10), 2136-2148.
- Tyng, C. M., Amin, H. U., Saad, M. N. M., e Malik, A. S. (2017). The influences of emotion on learning and memory. *Frontiers in Psychology*, 8, 1454.
- Tzuriel, D. (2018). Mother-child mediated learning experience strategies and children's cognitive modifiability: theoretical and research perspectives. In V. Trif (Org.), *Educational Psychology: Between Certitudes and Uncertainties*. London: IntechOpen.
- Urmson, J. O. (1958). Saints and Heroes. In A. I. Melden (Org.), *Essays in Moral Philosophy*. Seattle: University of Washington Press.
- Vago, D. R., e Silbersweig, D. A. (2012). Self-awareness, self-regulation, and self-transcendence (S-ART): a framework for understanding the neurobiological mechanisms of mindfulness. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, 296.
- Vernon, D. T., e Blake, R. L. (1993). Does problem-based learning work? A meta-analysis of evaluative research. *Academic Medicine*, 68(7), 550-563.
- Vlastos, G. (1991). *Socrates: Ironist and Moral Philosopher*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Vu, T. V., Scharmer, A. L., van Triest, E., van Atteveldt, N., e Meeter, M. (2024). The reciprocity between various motivation constructs and academic achievement: a systematic

review and multilevel meta-analysis of longitudinal studies. *Educational Psychology*, 44(2), 136-170.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press. (Ed. brasileira: *A formação social da mente*. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.)

Wiebé, E. (1869). *The Paradise of Childhood: A Manual for Self-Instruction in Friedrich Froebel's Educational Principles*. Springfield, MA: Milton Bradley.

Wiggin, K. D., e Smith, N. A. (1895). *Froebel's Gifts*. Boston: Houghton, Mifflin and Company.

Willingham, D. T. (2007). Critical thinking: why is it so hard to teach? *American Educator*, 31(2), 8-19.

Wood, D., Bruner, J. S., e Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89-100.

Yang, C., Luo, L., Vadillo, M. A., Yu, R., e Shanks, D. R. (2021). Testing (quizzing) boosts classroom learning: a systematic and meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 147(4), 399-435.

Zhang, L., e Ma, Y. (2023). A study of the impact of project-based learning on student learning effects: a meta-analysis study. *Frontiers in Psychology*, 14, 1202728.

Zhuangzi, cap. 4.