

Livro: Metodologias inovativas na educação presencial, a distância e corporativa.

Autoras: Andrea Filatro e Carolina Costa Cavalcanti

Capítulo 1: Metodologias Ativas

Que o mundo mudou rapidamente nós sabemos. É só ver como as tecnologias têm alterado nossa forma de buscar e compartilhar informações, comprar e vender, trabalhar e relaxar, produzir e consumir conteúdos variados. Sabemos ainda que a evolução tecnológica também tem impulsionado a implementação de inovações incrementais e disruptivas no campo educacional. Tais inovações, grandes e pequenas, envolvem desde a adoção de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) para o suporte da educação presencial e recursos para expandir o modelo híbrido até o uso de tecnologias variadas que propiciam a oferta de cursos a distância a estudantes de diversas partes do mundo.

Entretanto, existe um tipo de inovação, que vai além da tecnológica, que tem provocado mudanças consideráveis na forma de crianças, jovens e adultos aprenderem. Estamos nos referindo à adoção de um conjunto de metodologias ativas que permitem que estudantes e profissionais assumam o protagonismo de sua aprendizagem.

As metodologias ativas são estratégias, técnicas, abordagens e perspectivas de aprendizagem individual e colaborativa que envolvem e engajam os estudantes no desenvolvimento de projetos e/ou atividades práticas. Nos contextos em que são adotadas, o aprendiz é visto como um sujeito ativo, que deve participar de forma intensa de seu processo de aprendizagem (mediado ou não por tecnologias), enquanto reflete sobre aquilo que está fazendo.

Esse tema está em voga no meio educacional – nacional e internacional – e tem sido discutido em eventos científicos,¹ artigos, livros, materiais didáticos, videoaulas, palestras e cursos de formações de professores, entre outros.

As metodologias ativas são facilmente adaptáveis e aplicáveis a diferentes contextos, como escolas, universidades e ações de educação corporativa, e os resultados de variadas aplicações têm sido investigados e compartilhados. Com isso, possibilitam que inovações incrementais sejam rapidamente implantadas por criarem uma ponte que conecta os conhecimentos teóricos a contextos de aplicação reais (e/ou hipotéticos, embasados na realidade).

É certo que essas metodologias têm um viés fortemente humanista, e sob seu guarda-chuva destacam-se abordagens como aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem baseada em projetos, movimento maker,

instrução por pares (peer to peer instruction), alunos como designers e design thinking. Na seção Faça fácil, você encontra o passo a passo para adotar, de forma simples, as estratégias de Caso empático, Coaching reverso e DT express, que podem ser aplicadas na educação presencial, a distância e corporativa.

Assim, nosso objetivo principal neste capítulo é discutir e demonstrar como é possível articular a ação-reflexão ao uso inovador de tecnologias com a adoção de metodologias ativas na educação.

Começamos pela apresentação do caso de uma universidade paulista que adota metodologias ativas para que alunos desenvolvam projetos em cursos superiores ofertados na modalidade a distância.

Estudo de caso: Aprendizagem baseada em problemas e projetos na Univesp

A Universidade Virtual do Estado de São Paulo (Univesp) foi criada em 2012, sendo a quarta universidade pública paulista, com o objetivo de ofertar cursos de graduação, pós-graduação e extensão nas modalidades semipresencial e a distância. No primeiro vestibular da instituição, em 2014, foram abertas 3.300 vagas para graduação em Engenharia de Computação, Engenharia de Produção e licenciatura em Biologia, Física, Química e Matemática. Os alunos foram distribuídos em 45 polos no Estado de São Paulo. Em 2017, a instituição passou a ofertar o curso de Pedagogia, aumentou o número de polos para 100 e hoje conta com quase 20 mil alunos matriculados.

O modelo didático-pedagógico dos cursos de graduação da Univesp prevê que os estudantes cursem as disciplinas curriculares (cujos conteúdos estão disponíveis no Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA) a cada semestre e, ao mesmo tempo, trabalhem em grupos de até sete alunos no desenvolvimento de um Projeto Integrador (PI).

Para isso, o coordenador do curso e professores definem um tema central, que articula os conteúdos das disciplinas do semestre. A partir desse tema central, os estudantes adotam a Aprendizagem Baseada em Problemas e por Projetos (ABPP), articulada às etapas ouvir, criar e implementar do design thinking,² para resolver um problema complexo identificado pelo grupo em um contexto real.

Os grupos desenvolvem o PI sob a orientação de um tutor presencial capacitado para orientá-los na realização das atividades colaborativas previstas em cada etapa do projeto. Para isso, são realizados encontros semanais, que ocorrem de forma intercalada – presencialmente nos polos de apoio e virtualmente por meio da ferramenta Google Hangouts –, em dias e horários previamente estabelecidos. Para interagir e preparar o relatório final do PI, os grupos utilizam ferramentas colaborativas integradas ao AVA, como fóruns,

Google Hangouts e Google Docs. O trabalho dos grupos é basicamente organizado em três grandes momentos, como segue.

1. Aproximação do tema; seleção de um contexto e problema real a ser investigado; observação e escuta das pessoas envolvidas para análise do problema.
2. Criação de soluções e seleção das melhores soluções para elaborar protótipos que visam resolver o problema real investigado.
3. Teste dos protótipos para obter feedback de especialistas e pessoas envolvidas no problema investigado sobre a solução criada; produção de relatório escrito e vídeo publicado no YouTube.

A elaboração de protótipos permite a visualização e o teste das soluções criadas pelos grupos, tornando-as tangíveis e ajudando no processo de articulação teoria/prática. A avaliação do PI se dá ao final do semestre, quando cada grupo entrega um relatório composto por: resumo/abstract, introdução, problema e objetivos, justificativa, fundamentação teórica (capítulo em que os alunos somam a reflexão à ação, relacionando os conhecimentos adquiridos nas disciplinas curriculares ao protótipo desenvolvido), procedimentos metodológicos utilizados (aplicação da ABPP e do DT para desenvolver o projeto), levantamento e análise de dados (dados coletados, descrição do protótipo e discussão dos resultados) e considerações finais.

Os protótipos são compartilhados com todos os estudantes do curso, professores, tutores e sociedade, uma vez que os grupos produzem e publicam no YouTube um vídeo no qual apresentam todo o desenvolvimento do PI e os resultados do processo.

Apresentamos, no Quadro 1.1, um exemplo de protótipo criado por alunos do 3º ano de Engenharia de Computação sobre o tema “Melhoria de espaços públicos”.

Quadro 1.1 – Protótipo do grupo 5N2 – São Paulo (polo Meninos) (Fonte: GARBIN *et al.*, 2017)

- Problema investigado: Como fazer melhorias internas nos bebedouros do parque do Clube Escola Vila Alpina para assegurar ao usuário que o processo de inspeção e/ou manutenção dos bebedouros seja executado?
- Contexto analisado: Alguns usuários dos bebedouros de alvenaria e alumínio do Clube Escola Vila Alpina relataram enfermidades após o consumo da água. Isso sugere que a água consumida pelas pessoas que frequentam o parque pode não ter boa qualidade ou que os bebedouros necessitam de manutenção com mais frequência.
- Protótipo da solução concebida: A solução criada pelo grupo é um painel digital, concebido com base em Arduino,⁶ que contém um relógio com a data atual e a possibilidade de ser programado. O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre. O grupo sugere

que a placa seja inserida na parte interna dos bebedouros com o objetivo de alertar os gestores do parque, quando houver a necessidade de realizar manutenção nos bebedouros ou se a data da manutenção tiver passado. Outra funcionalidade do painel é bloquear a passagem de água para que o frequentador do parque seja impedido de beber água em bebedouro cuja manutenção não tenha sido realizada.

1.1 Competências do século XXI e metodologias ativas

Já há algum tempo educadores vêm se debruçando sobre questões que levantamos na introdução deste livro: Como podemos preparar cidadãos e profissionais que estejam prontos para viver e produzir em um mundo em constante mudança? Como garantir que estarão aptos para atuar em setores e mercados que não existem hoje? E mais: Que metodologias de ensino-aprendizagem podem modelar hoje esse futuro?

Alguns pesquisadores, professores e pensadores buscaram respostas a tais perguntas a partir da proposição de competências fundamentais que estudantes e profissionais devem desenvolver para que estejam qualificados a atuar com sucesso em um mundo profissional incerto e desafiador. Entre as perspectivas sobre quais seriam essas competências, elegemos aquelas apontadas por Tony Wagner, professor da School of Education, da Universidade de Harvard.

Imagem indicando as competências segundo Wagner, são elas: 1. colaboração, 2. solução de problemas, 3. pensamento crítico, 4. curiosidade e imaginação, 5. liderança por influência, 6. agilidade e adaptabilidade, 7. iniciativa e empreendedorismo, 8. comunicação oral e escrita eficaz, 9. acesso a informações para análise). Fim da descrição da imagem.

Selecionamos as competências propostas por Wagner por estarem alinhadas com nossa visão sobre as contribuições das metodologias ativas na formação de estudantes e profissionais. Isto é, vislumbramos que a competência solução de problemas é desenvolvida quando eles se deparam com um problema complexo e são impelidos a articular seus conhecimentos com as demandas e desafios encontrados no mundo real. Essa articulação demanda que os alunos desenvolvam o pensamento crítico, levando em consideração reflexões e julgamentos realizados pela análise de conteúdos, experiências e observações prévias.

Estudantes e profissionais deixam o papel passivo e de meros receptores de informações, que lhes foi atribuído por tantos séculos na educação tradicional, para assumir um papel ativo e de protagonistas da própria aprendizagem.

Tanto a solução de problemas quanto o pensamento crítico são alimentados pela possibilidade de acesso e análise de informações, os quais são facilitados pelas novas tecnologias e subsidiam a tomada de decisão. Esse processo é enriquecido pela aprendizagem colaborativa ou por pares, na busca

por soluções por meio da troca e construção de novos conhecimentos. A colaboração, mediada ou não por tecnologias, só pode ser efetiva quando se tem a competência de comunicação (oral e escrita) eficaz. A capacidade de comunicar ideias e explorar fenômenos desconhecidos desperta no aprendiz curiosidade e imaginação.

Neste sentido, estudantes e profissionais deixam o papel passivo e de meros receptores de informações, que lhes foi atribuído por tantos séculos na educação tradicional, para assumir um papel ativo e de protagonistas da própria aprendizagem. Isso leva ao desenvolvimento das competências de agilidade e adaptabilidade para que participem, de forma eficaz, de novos contextos de aprendizagem, profissionais e sociais.

Por fim, a educação alinhada com demandas atuais e futuras prepara pessoas para exercer liderança por influência para que possam motivar e engajar seus pares a fazer a diferença onde estiverem. Esse estilo de liderança dissemina a competência de iniciativa e empreendedorismo e viabiliza que boas ideias e soluções sejam implementadas e impactem, de forma positiva, aqueles que as vivenciam.

1.2 Abordagens teóricas que fundamentam a adoção de metodologias ativas

As metodologias ativas podem ser adotadas para desenvolver as competências relevantes no século XXI sob a perspectiva da pedagogia, da andragogia e da heutagogia.

A pedagogia geralmente está vinculada à educação tradicional de crianças e adolescentes e tem sido adotada em diferentes abordagens educacionais, em contextos nos quais o professor assume maior responsabilidade em orientar as experiências de aprendizagem vividas por estudantes.

A andragogia, por sua vez, disseminada pelo trabalho de Malcolm Knowles na década de 1970, é direcionada à educação de adultos, particularmente os inseridos no contexto de trabalho, levando em consideração aspectos como experiências, motivações e necessidade de aprender.

Por fim, a heutagogia, termo cunhado por Hase e Keyon, surge como resposta às demandas da era digital, em que as informações disponíveis são abundantes e os indivíduos têm autonomia para decidir e avaliar o que, como e quando querem aprender.

Como selecionamos a perspectiva mais adequada para a aplicação de metodologias ativas no contexto educacional em que atuamos? A resposta é o nível de autonomia que os estudantes possuem para aprender.

Como selecionamos a perspectiva mais adequada para a aplicação de metodologias ativas no contexto educacional em que atuamos? A resposta é o nível de autonomia que os estudantes possuem para aprender.

Paulo Freire, reconhecido educador brasileiro, considera que a autonomia é fator fundamental no processo de aprendizagem, pois equivale à capacidade de uma pessoa agir por si mesma, sem depender de outras pessoas. Freire explica que a construção da autonomia deve estar centrada na vivência de experiências estimuladoras que advêm da tomada de decisão e da possibilidade de o aluno assumir responsabilidade por sua própria aprendizagem.

O autor considera que a autonomia é o ponto de equilíbrio entre a autoridade do professor e a liberdade do aprendiz.¹⁰ Por isso, a autonomia produz autoconfiança, estimulando os alunos a exercer um papel ativo no processo de aprender.

Em outras palavras, o professor que atua na educação básica sabe que as crianças, que são menos autônomas por ainda estarem passando pelos estágios de desenvolvimento físico e psicológico, precisam de maior direcionamento e orientação para desenvolver projetos baseados em metodologias ativas que os adultos, estes sim maduros fisiológica e psicologicamente, os quais participam de ações de educação corporativa.

Também é preciso considerar que as metodologias ativas são compostas, segundo Bonwell e Eison, de dois aspectos fundamentais: ação e reflexão. Isto significa que, nos contextos em que as metodologias ativas são adotadas, o aprendiz é visto como um sujeito ativo, que deve tanto envolver-se de forma intensa em seu processo de aprendizagem quanto refletir sobre aquilo que está fazendo. Na verdade, nesse processo as ferramentas tecnológicas podem ser usadas para desenvolver a autonomia dos aprendizes e possibilitar a agilidade e a personalização das experiências de aprendizagem, além da experimentação e comunicação rápida de pessoas separadas por tempo e espaço.

As metodologias ativas são compostas, segundo Bonwell e Eison, de dois aspectos fundamentais: ação e reflexão.

Segundo resultados de pesquisa realizada por Sanders et al., no campo educacional existe a forte crença de que as metodologias ativas são o contraponto do ensino tradicional transmissivo, por permitirem e encorajarem que o aprendiz aja como protagonista de sua aprendizagem. Entendemos que essa crença advém do fato de as metodologias ativas terem surgido de raízes teóricas que questionam os modelos educacionais tradicionais centrados no ensino.

Diante disso, para adotar as metodologias ativas precisamos entender primeiramente que o processo de aprendizagem humana é complexo e tem sido explicado sob variadas perspectivas teóricas. Cada teoria parte de pressupostos e crenças sobre o fenômeno educacional que influenciam a visão de ensino, aprendizagem e avaliação – ou seja, toda a experiência vivida por um aprendiz.

Três abordagens teóricas emblemáticas fundamentam a adoção de metodologias ativas em contextos educacionais por considerarem a articulação do binômio ação-reflexão: o cognitivismo, o (socio)construtivismo e o conectivismo.

1.2.1 Cognitivismo

A abordagem cognitivista preocupa-se em entender o processo mental (cognitivo) do aprendiz e os comportamentos decorrentes de sua interação com o meio. Os cognitivistas argumentam que um indivíduo aprende a partir de sua interação com o mundo e o contexto em que vive. Do mundo externo ele recebe constante feedback, que o ajuda a formular hipóteses e conclusões sobre suas ações.

Essa abordagem vê os aprendizes como agentes ativos, que tentam constantemente processar, categorizar e atribuir sentido às informações vindas do mundo externo. Assim, são constantemente desafiados a experimentar, descobrir e participar de atividades apropriadas a seus conhecimentos prévios e, dessa forma, aprendem de forma significativa.

Segundo os cognitivistas, o enfoque da avaliação está no processo e nos resultados de aprendizagem apresentados por aprendizes que têm autonomia para aprender. Do mesmo modo, a autoavaliação é adotada para ajudá-los a refletir sobre aquilo que aprenderam e sobre o próprio processo de aprendizagem (metacognição).

A grande contribuição do cognitivismo para embasar a adoção de metodologias ativas na educação está em nos ajudar a compreender os processos mentais que nos levam a interpretar, gerir e organizar o conhecimento – aspectos fundamentais para entender o processo de aprendizagem.

A grande contribuição do cognitivismo para embasar a adoção de metodologias ativas na educação está em nos ajudar a compreender os processos mentais que nos levam a interpretar, gerir e organizar o conhecimento.

1.2.1.1 Aprendizagem significativa

O teórico cognitivista David Ausubel¹⁴ destaca-se por propor o conceito de aprendizagem significativa. Basicamente, ele defende que o aprendiz atribui significado àquilo que aprende se puder ancorar novas informações a conceitos ou proposições preexistentes (que chama de subsunçores) em sua estrutura cognitiva.

Para ele, o armazenamento de novas informações no cérebro é realizado de forma organizada, seguindo uma hierarquia conceitual embasada em representações de experiências causadas por estímulos sensoriais. Assim, a estrutura cognitiva do aprendiz se reestrutura na interação entre

conhecimentos prévios e novas informações. Esse ciclo ocorre mesmo quando a aprendizagem é mediada por tecnologias.

O educador que conhece os princípios da aprendizagem significativa entende a importância de identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os temas que serão abordados. Isso pode ser realizado em uma sondagem escrita ou oral realizada em sala de aula ou utilizando ferramentas digitais, por exemplo, o fórum de discussão, o chat ou ainda um blog ou rede social.

Na seção Faça fácil do Capítulo 4, sob o título Diagnóstico coletivo, apresentamos um exemplo de estratégia digital que pode ser utilizada para o levantamento de conhecimentos prévios dos aprendizes.

1.2.2 (Socio)construtivismo

A segunda abordagem que fundamenta a adoção de metodologias ativas é o construtivismo, que enfatiza o papel ativo dos seres humanos para que a aprendizagem ocorra. Destaca, ainda, a relevância do livre-arbítrio, das condições de vida e das interações nesse processo. De acordo com a visão construtivista, não aprendemos pela transmissão de informações ou pela memorização, mas pela construção de novos conhecimentos.

Os socioconstrutivistas defendem que conhecimentos e habilidades podem ser ampliados quando o indivíduo interage com outras pessoas e pode testar e contrastar o que sabe com os conhecimentos dos demais. Essas interações fazem com que ele aprenda mais do que se estivesse estudando sozinho. A obra de Lev Vygotsky, psicólogo russo, se destaca justamente por ter proposto que as formas de um indivíduo estruturar seu pensamento advêm de hábitos sociais do ambiente e cultura em que ele está inserido.

Assim, segundo Vygotsky, a história de vida e o ambiente em que um sujeito vive são fatores determinantes para seu desenvolvimento intelectual e aprendizado.

Em contextos construtivistas de aprendizagem, por meio de tarefas pouco estruturadas, os aprendizes têm a oportunidade de discutir e refletir sobre os temas abordados e chegar a suas próprias conclusões. No processo, eles são avaliados tanto pela participação quanto pelo resultado do trabalho realizado. Nesses casos, adota-se uma gama de estratégias, entre as quais podemos citar a autoavaliação, a avaliação por pares e o compartilhamento de responsabilidade pelos resultados obtidos pelo grupo.

1.2.2.1 Teoria da Atividade (TA)

A Teoria da Atividade (TA) explica que a ação humana é fundamental para que o aprendizado ocorra. Foi fundamentada no conceito de mediação proposto por Vygotsky, para quem o comportamento humano geralmente é mediado; ou seja, elementos externos (como a linguagem e ferramentas

tecnológicas) fazem a intermediação de uma relação, assim o contato de uma pessoa com artefatos¹⁷ e objetos deixa de ser direto e passa a ser mediado.

Portanto, o conceito inicial da TA é composto de três elementos básicos: a ação de uma pessoa (o sujeito), mediada por um artefato mediador (material ou psicológico), visando alcançar ou produzir um objeto. O objeto é o material bruto sobre o qual um sujeito vai agir, utilizando ferramentas mediadoras, enquanto interage continuamente com outras pessoas.

Com base na proposta de Vygotsky, algumas décadas depois, Engeström complementou a TA incluindo o aspecto social e coletivo da atividade humana. Suas contribuições são especialmente relevantes para a era atual, em que as tecnologias passaram a mediar cada vez mais as relações humanas e também o processo de aprendizagem. Desta maneira, Engeström acrescentou novos elementos à proposta teórica inicial para explicar o sistema de atividade humana, conforme explicitado na Figura 1.4.

A proposta de Engeström indica que a atividade humana é estruturada com base em três pontos centrais:

- a relação do sujeito com o objeto da atividade;
- os artefatos mediadores (ou ferramentas) utilizados para agir no contexto do sistema de atividade;
- a divisão do trabalho e as regras que estabelecem seu campo de ação em determinado contexto ou comunidade.

O teórico inclui no modelo original da TA o significado coletivo. Ou seja, o resultado da interação entre os dois sistemas de atividade, em que as ações sofrem mudanças enquanto os indivíduos interagem, gera um novo objeto. Aqui a construção coletiva do sistema de atividade leva à modificação do objeto original, que se transforma em algo novo.

Os princípios da TA nos levam a pensar na educação como um sistema de atividades usado por seres humanos para criar artefatos capazes de mediar relações que resultam em novas aprendizagens. Em síntese, qualquer ação educacional, seja ela presencial, a distância ou corporativa, depende de atividades que incluam o planejamento do modelo didático/pedagógico, a seleção dos materiais didáticos, a definição de como o conteúdo será apresentado, a escolha das metodologias de ensino e dos canais de comunicação entre professor-alunos, alunos-alunos e alunos-instituição, as regras que regem essas relações e os artefatos mediadores que serão adotados nas atividades individuais, coletivas e colaborativas, entre outros. Todos esses elementos fundamentam a construção e a reconstrução constante do sentido atribuído pelas pessoas envolvidas ao processo de ensino-aprendizagem.

Nesse caso, o enfoque está nos aspectos fundamentais que permeiam o sistema de atividade humana vinculado à prática educativa. Esse processo perpassa as experiências e relações vivenciadas pelos aprendizes com todos

os envolvidos na implementação de metodologias ativas em contextos educacionais.

1.2.2.2 Aprendizagem experiencial

O conceito de aprendizagem experiencial (ou do “aprender fazendo”) foi proposto inicialmente por John Dewey na década de 1960 e retomado posteriormente por David Kolb, no contexto da educação corporativa. Trata-se de uma concepção relevante, que justifica a adoção de metodologias ativas em contextos educacionais. O principal argumento dos teóricos é que não deve existir separação entre a educação e a vida real. Para que a integração realidade/aprendizagem ocorra, Dewey estabelece cinco condições básicas, como segue.

1. Aprendemos pela prática.
2. Só a prática não basta; é preciso reconstruir conscientemente uma experiência.
3. Aprendemos por associação.
4. Aprendemos várias coisas ao mesmo tempo; nunca uma coisa apenas.
5. A aprendizagem deve ser integrada à vida e à nossa realidade.

Dewey defende que, em ambientes educacionais, o aprendiz deve vivenciar situações que façam sentido no contexto em que ele está inserido e que possam ser articuladas com situações reais. Ele argumenta: “O que é aprendido, sendo aprendido fora do lugar real que tem na vida, perde com isso o seu sentido e o seu valor”. Ações educacionais aplicadas a contextos reais ou hipotéticos retratando uma realidade específica que faça sentido para os alunos lhes permitem vivenciar a aprendizagem experiencial.

O Capítulo 3 apresenta ambientes imersivos de realidade virtual, realidade aumentada, simulações, jogos e gamificação como ferramentas para propiciar a aprendizagem experiencial e significativa.

Nessa mesma linha de raciocínio, e partindo da ideia de que aprender é transformar experiência em conhecimento, Kolb organiza a aprendizagem experiencial considerando duas dimensões dialéticas de adaptação ao mundo:

1. A dimensão sentir-pensar, que diz respeito à compreensão da realidade.
2. A dimensão observar-fazer, que se refere à transformação da realidade.

Essas duas dimensões se articulam em um ciclo de aprendizagem composto de quatro estágios, como mostra a Figura 1.5.

Descrição da figura 5 - O ciclo de aprendizagem experiencial de Kolb (Fonte: adaptada de KOLB, 1984; FILATRO, A. Produção de conteúdos educacionais. São Paulo: Saraiva, 2016.): a imagem possui ao centro uma cruz com duas setas que possuem dupla direção. Na ponta superior está a dimensão Sentir (experiência concreta: apresentação de impressões e sensações que advêm de novas experiências vividas), na ponta da inferior a dimensão pensar (conceitualização abstrata: entendimento de conceitos abstratos para

transformar reflexões em teorias lógicas). Na seta que liga essas duas dimensões está escrito “Compreensão da realidade”. Na ponta da esquerda está a dimensão do Fazer (experimentação ativa: emprego de conceitos e modelos aprendidos em novas situações). Na ponta direita está a dimensão observar (observação reflexiva: reflexão sobre a experiência concreta vivenciada a partir de diferentes concepções ou perspectivas). Na seta que liga essas duas dimensões, fazer e observar, está escrito “transformação da realidade”. Existem setas unidirecionais, posicionadas no sentido horário entre cada uma das dimensões. Fim da descrição da imagem.

Diferentes atividades de aprendizagem podem ser propostas em cada estágio da aprendizagem experiencial, abrangendo desde a resolução de problemas reais até as discussões reflexivas, e desde a elaboração de mapas conceituais até a prática de novas habilidades desenvolvidas.

Caixa de texto destacada do texto com uma lupa (Fonte: adaptado de MIT ICAMPUS): O Massachusetts Institute of Technology (MIT) adota uma metodologia ativa denominada Technology-Enabled Active Learning (Teal), cuja tradução literal é “aprendizagem ativa possibilitada por tecnologia”. O método combina aulas expositivas, simulações e experimentos práticos para que os alunos aprendam, especialmente conteúdos introdutórios de Física, de forma rica e colaborativa. Uma aula conduzida da perspectiva Teal é dinâmica e:

- a) colaborativa – os alunos são divididos em pequenos grupos e compartilham recursos digitais;
- b) experiencial – estudantes utilizam computadores, objetos de aprendizagem multimídia e materiais que permitem explorar fenômenos físicos, como aqueles da área do eletromagnetismo;
- c) interativa – alunos são estimulados a formular perguntas e a fornecer respostas, o que estimula a interação constante com seus pares e com professores.

1.2.3 Conectivismo

O conectivismo é a última abordagem teórica que embasa a adoção de metodologias ativas na educação, especialmente aquelas mediadas por recursos digitais. Foi concebida e disseminada por George Siemens, que estuda e teoriza as aprendizagens na era digital.

A teoria discute a aquisição do conhecimento novo, atual e continuado. Parte do princípio de que aprendemos ao entrar em contato com informações e conteúdos advindos de variadas fontes, e nesse processo aprendemos de forma contínua, por toda a vida.

Explica que temos a capacidade de conectar conceitos, ideias e perspectivas e que a escolha do que iremos aprender é parte fundamental do processo de aprendizagem.

O conectivismo embasa a adoção de metodologias ativas em contextos educacionais compostos por pessoas autônomas e que aprendem de forma menos estruturada. Ou seja, seu enfoque é colocado nas conexões que os sujeitos fazem ao buscar e interagir com novos conhecimentos. Geralmente isso ocorre fora de ambientes acadêmicos, pois no conectivismo adultos autônomos realizam descobertas individuais e/ou construções colaborativas em espaços não formais de aprendizagem (como nas redes sociais, por exemplo). Esses contextos de aprendizagem adotam sistemas computacionais inteligentes para dar suporte às ações do aprendiz.

No Capítulo 4 discutimos como as metodologias analíticas coletam, analisam e transformam dados relacionados à aprendizagem humana em informações que ajudam educadores na tomada de decisão sobre o processo de ensino-aprendizagem.

1. 3 Articulações conceituais e princípios das Metodologias Ativas

Discutimos as contribuições do cognitivismo, do (socio)construtivismo e do conectivismo para fundamentar e justificar a adoção de metodologias ativas em contextos educacionais. A articulação entre ação-reflexão estimula que os estudantes vivenciem a metacognição, ou seja, a compreensão e o automonitoramento de sua própria aprendizagem.

Destacamos algumas articulações entre as perspectivas pedagógica, andragógica e heutagógica e as abordagens apresentadas para a adoção de metodologias ativas na educação.

Na pedagogia, geralmente adotada em ambientes acadêmicos regulamentados (como escolas e universidades), crianças e jovens recebem orientações específicas do professor para desenvolver as atividades propostas. Assim, a pedagogia articula-se com as correntes do cognitivismo e do (socio)construtivismo por beber dessas fontes para utilizar metodologias ativas em contextos reais.

Como exemplo, podemos imaginar o professor que orienta duplas de alunos para que elaborem mapas mentais com representações gráficas de relações existentes entre um conjunto de conceitos trabalhados no conteúdo curricular.

A andragogia está centrada na educação de adultos autônomos, experientes e que têm objetivos de aprendizagem específicos, portanto articula-se bem com o construtivismo – em especial com a aprendizagem experimental, que prevê a adoção de práticas focadas no aprender fazendo. Como exemplo, podemos considerar um contexto de educação corporativa que adota a proposta da sala de aula invertida (flipped learning). Isto é, os profissionais têm acesso a conteúdos específicos que devem ser estudados antes da aula. No momento de encontro na sala de aula física (ou em espaços digitais), em vez de apresentar conceitos em aula expositiva, um especialista facilita uma rica discussão na qual os profissionais apresentam dúvidas sobre os conteúdos estudados, exploram possibilidades, compartilham

conhecimentos e relacionam os conceitos com suas experiências. Nesse momento, eles também realizam atividades e desenvolvem projetos sob a orientação do especialista.

A aplicação de metodologias ativas é ampla e pode variar de acordo com o nível de protagonismo assumido pelo aprendiz. Ou seja, dependendo da atividade, estratégia ou tendência proposta, o aprendiz assume diferentes papéis (dos mais simples aos mais complexos).

A heutagogia, que está centrada na autoaprendizagem e no compartilhamento de conhecimentos, pode ser mais bem articulada com o conectivismo, que prevê um alto nível de autonomia daquele que quer aprender de forma flexível. Nesse contexto de aprendizagem, o sujeito deve escolher o que irá aprender e assumir responsabilidade pelo processo. Tomemos como exemplo um grupo de alunos egressos de um curso de pós-graduação que formam uma comunidade na rede social profissional LinkedIn. Nesse ambiente, eles compartilham com seus pares conteúdos relacionados ao seu campo de atuação profissional.

Essas articulações conceituais demonstram que a aplicação de metodologias ativas é ampla e pode variar de acordo com o nível de protagonismo assumido pelo aprendiz. Ou seja, dependendo da atividade, estratégia ou tendência proposta, o aprendiz assume diferentes papéis (dos mais simples aos mais complexos). E, conforme os objetivos de aprendizagem delineados, os alunos ou profissionais resolvem problemas, atuam como instrutores de seus pares, transformam-se em designers da própria aprendizagem e chegam até a conceber e implementar soluções na comunidade em que estão inseridos.

1.4 Abordagens ativas

Adotamos a lógica dos níveis de complexidade do protagonismo do aluno (do mais simples ao mais complexo) para organizar e apresentar a seguir, de forma mais detalhada, algumas abordagens ativas específicas. De uma gama de opções, selecionamos aquelas com maior potencial de inovação por promoverem a ação-reflexão e por serem adaptáveis também à execução em ambientes virtuais.

1.4.1 Aprendizagem baseada em problemas (ABP)

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou Problem-based Learning (PBL) é uma abordagem que utiliza situações-problema como ponto de partida para a construção de novos conhecimentos. É adotada por grupos de alunos que trabalham de forma individual e colaborativa a fim de aprender e pensar em soluções para um problema estudado.

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou Problem-based Learning (PBL) é uma abordagem que utiliza situações-problema como ponto de partida para a construção de novos conhecimentos.

Essa abordagem foi adotada inicialmente na Faculdade de Medicina da Universidade de McMaster, no Canadá, em 1969. Depois, começou a ser usada por instituições educacionais localizadas em diversas partes do mundo. A ABP tem sido empregada para estruturar todo o currículo de cursos superiores e para moldar projetos na educação corporativa. Entretanto, é utilizada também de forma isolada por professores e especialistas. O processo pode ser conduzido presencialmente ou em espaços digitais que utilizam ferramentas tecnológicas para mediar a comunicação entre estudantes e professor (como e-mail, fórum, chat, webconferência e redes sociais, entre outras).

O modelo de ABP bastante disseminado na literatura é o da Universidade de Maastricht, que organiza a resolução de problemas em sete etapas: 1. Discutir o caso, 2. Identificar perguntas, 3. Brainstorming (chuva de ideias), 4. Análise dos resultados do brainstorming, 5. Definir tarefas e objetivos de aprendizagem, 6. Estudar o tema e 7. Sintetizar os resultados, soluções e reflexões.

As sete etapas sequenciais são desencadeadas pela proposição de um problema, que, segundo as aplicações clássicas da abordagem, deve ser realizada por um professor ou especialista. Em perspectivas mais atuais e inovadoras da ABP, os próprios alunos, a comunidade ou a empresa (no caso da educação corporativa) podem propor um problema que queiram explorar de forma sistematizada por tratar de desafios enfrentados. Nesses contextos, a função do professor ou especialista é avaliar se o problema escolhido está alinhado com os objetivos de aprendizagem do curso ou disciplina. De acordo com a ABP, um bom problema deve ser objetivo, simples e engajador para que motive os alunos a participar das demais etapas do processo.

Na primeira etapa do processo, o professor ou especialista apresenta um caso real ou hipotético que explora o problema a ser discutido por grupos compostos geralmente por 10 a 15 integrantes. Na segunda etapa, cada grupo elabora perguntas que precisam ser respondidas para que os alunos tenham uma melhor compreensão do problema analisado.

A seguir, na terceira etapa do processo, cada grupo participa de uma sessão de “chuva de ideias” (brainstorming) para registrar o que sabe sobre o problema e para conceber maneiras de resolver o problema investigado. Logo, na quarta etapa, fazem a análise dos resultados do brainstorming, e é neste momento que ficam evidentes as lacunas de conhecimento e visões divergentes sobre o problema analisado.

O papel do professor ou especialista não é dar respostas diretas às dúvidas apresentadas pelos alunos, mas ajudá-los a encontrar conteúdos e

pessoas que possam responder a seus questionamentos específicos sobre o problema.

Ao entrar na quinta etapa, os participantes formulam os objetivos de aprendizagem, relacionados ao problema, que ainda não conhecem. Com isso, na sexta etapa, os integrantes do grupo se organizam para estudar, individualmente ou em pequenos grupos (de 3 a 4 alunos), os conceitos e/ou temas identificados na etapa anterior. Nesse momento, o papel do professor ou especialista não é dar respostas diretas às dúvidas apresentadas pelos alunos, mas ajudá-los a encontrar conteúdos e pessoas que possam responder a seus questionamentos específicos sobre o problema. Os alunos precisam dividir-se para estudar e pesquisar em livros, revistas, periódicos etc. diferentes aspectos do problema que serão compartilhados entre os membros do grupo. Esses resultados são apresentados na forma de um debate, que é mediado pelo professor ou especialista, cuja missão é estimular que as discussões sejam aprofundadas (pois tendem a ser superficiais se o aluno não conhece o tema o suficiente para discutir sobre ele) e que os conceitos apresentados não sejam errôneos.³¹

Finalmente, na sétima etapa, os grupos compartilham o que descobriram e/ou desenvolveram e apresentam um relatório, uma proposta ou uma reflexão sobre aquilo que aprenderam. Ao final, o professor ou especialista e os estudantes devem sintetizar os resultados das pesquisas, as soluções concebidas e as reflexões sobre o que aprenderam no processo.

Em geral, cada aluno é avaliado individualmente pelo professor ou especialista por sua participação e por suas contribuições no processo de ABP, além de receber a avaliação dos membros de seu grupo. Em muitos casos, a autoavaliação também compõe a nota do aprendiz.

Caixa de texto destacada do texto com uma lupa: A Faculdade de Medicina da Universidade de Maastricht, na Holanda, foi fundada na década de 1970 com um currículo baseado na ABP. Os alunos são organizados em grupos pequenos para participar de encontros semanais, com duração de duas horas, nos quais analisam um problema com base na ABP. O problema pode estar relacionado à descrição de sintomas de um paciente (como dor de cabeça e febre) que precisam ser estudados e diagnosticados pelos futuros médicos ou pode referir-se a questões éticas delicadas no campo da Medicina (como o aborto ou a eutanásia, por exemplo). Você pode encontrar mais informações sobre a abordagem ABP nessa faculdade neste [link](#).

Faça fácil – Caso empático

O Caso empático é uma estratégia em que alunos devem ler e discutir uma situação (real ou hipotética) para conceber, com base em alguns critérios e orientações do professor, uma solução que seja centrada no ser humano.

Difere do conhecido estudo de caso por visar à compreensão empática de quem são as pessoas descritas no caso.

A estratégia é especialmente útil quando os aprendizes precisam refletir sobre problemas complexos, que não podem ser resolvidos com respostas “certas ou erradas”, e para trabalhar conteúdos interdisciplinares. Tais conteúdos transpõem as fronteiras das áreas do conhecimento ao integrar o que é comum entre diferentes disciplinas. A interdisciplinaridade é promovida pela colaboração, interatividade, comunicação e articulação entre campos do conhecimento.

Mencionamos a seguir passos básicos recomendados por Bates para trabalhar estudos de caso que adaptamos a fim de que a atividade seja centrada no ser humano.

1. Selecione o caso a ser estudado considerando que o relato, narrativa ou história atenda aos seguintes parâmetros:
 - seja curta;
 - trate de um tema de interesse e relevância para os
 - estudantes;
 - seja atual;
 - tenha personagens principais que gerem empatia;
 - demonstre utilidade pedagógica;
 - provoque divergência;
 - demande uma tomada de decisão.
2. Apresente o caso escolhido previamente aos alunos e dê orientações sobre como proceder durante a discussão, análise e resolução da questão tratada. Isso pode ser feito em sala de aula ou em espaços digitais, no fórum de discussão de um AVA ou via webconferência. Essas ferramentas digitais também podem ser utilizadas durante as etapas 3 a 7, descritas a seguir.
3. Divida a turma em pequenos grupos (com três ou quatro estudantes) e solicite que cada grupo elabore um mapa da empatia do personagem principal apresentado no caso que lhe for designado. Em ambientes virtuais, esse mapa pode ser elaborado utilizando ferramentas de edição colaborativa que permitam a inclusão de recursos gráficos. O mapa da empatia é uma estratégia de design que visa descrever aquilo que uma pessoa diz, faz, pensa/sente e escuta. A atividade ajuda os estudantes a enxergarem o caso de forma empática e sob a perspectiva dos personagens principais. Veja o modelo de mapa na Figura 1.8. Descrição da figura: um retângulo, com uma ícone de uma cabeça humana de perfil, dividindo em 4 quadrantes nomeados de 1 escuta, 2 diz, 3 faz e 4 fala e sente.
4. Solicite que cada grupo apresente à turma o mapa da empatia criado e obtenha informações relevantes sobre outros personagens do caso ao

assistir à apresentação dos demais grupos. Nessa primeira apresentação, os grupos devem ser orientados a indicar como a busca (ação) por conhecer as visões, pensamentos, sentimentos e ações de outra pessoa os fez entender, de uma nova perspectiva (reflexão), o problema analisado.

5. Faça a mediação do processo de ação e reflexão, que ocorre em ciclos rápidos e dinâmicos, enquanto os alunos buscam soluções para o caso por meio de uma compreensão empática do problema.
6. Peça a cada grupo que apresente à turma como eles resolveriam o Caso empático.
7. Avalie a participação de cada grupo na atividade levando em consideração:
 - a. o engajamento no processo de elaboração do mapa de empatia, discussão e análise do caso;
 - b. a qualidade e o caráter inovador da solução proposta pelos grupos.

1.4.2 Aprendizagem baseada em Projetos (ABP)

Na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) ou Project-based Learning (PBL),³⁵ os estudantes são organizados em grupos para desenvolver um projeto³⁶ em espaços presenciais e virtuais, no modelo híbrido ou on-line. O processo se inicia quando um professor ou especialista apresenta um tema instigante, que irá nortear as ações relacionadas ao projeto. Em seguida, ele deve orientar os grupos indicando prazos, escopo do trabalho, expectativas de resultados e critérios de avaliação.

Podemos dizer que essa perspectiva é menos pedagógica (conduzida pelo professor) que andragógica e heutagógica. Os estudantes são vistos como sujeitos mais autônomos, que têm capacidade de assumir responsabilidades e definir seu âmbito de atuação no projeto. Na relação entre os membros do grupo, as expectativas sobre o que eles querem aprender e suas experiências são compartilhadas e embasam a tomada de decisão. Por isso, uma das primeiras missões de cada grupo é definir os métodos e tecnologias que serão adotados em cada etapa do processo e o plano de ação para obter os resultados de aprendizagem delineados pelo professor, especialista ou pelo próprio grupo.

A Aprendizagem Baseada em Projetos geralmente tem por objetivo final a entrega de um produto que pode ser um relatório das atividades realizadas, um protótipo da solução concebida ou um plano de ação a ser implementado na comunidade local.

A Aprendizagem Baseada em Projetos geralmente tem por objetivo final a entrega de um produto que pode ser um relatório das atividades realizadas, um protótipo da solução concebida ou um plano de ação a ser implementado na comunidade local. O que importa é que o projeto desenvolvido seja

significativo para os estudantes e/ou profissionais, atenda a um propósito educacional bem delineado e, acima de tudo, que esse propósito esteja claro para os envolvidos.

O perigo quando se desenvolve um projeto é que alunos e professor percam o foco dos objetivos de aprendizagem previamente estabelecidos. Como consequência, o desenvolvimento do projeto pode se desvincular dos conteúdos curriculares que deveriam ser aprendidos. Portanto, mesmo sabendo que o protagonismo dos alunos é mais acentuado nessas situações de aprendizagem, é necessário que o professor ou especialista acompanhe cada etapa de desenvolvimento do projeto, oferecendo ajuda e orientação quando sentir que é necessário. Por fim, ele deve certificar-se de que os alunos vivenciem momentos de ação, mas que também tenham a oportunidade de refletir sobre aquilo que aprenderam ao desenvolver o projeto.

1.4.3 Movimento Maker

O movimento maker é uma perspectiva ativa de aprendizagem centrada no conceito de aprendizagem experiencial. Maker é uma pessoa que participa ativamente de todo o processo de fabricar um objeto com as próprias mãos. Por extensão, o movimento maker enfatiza a relevância do aprender fazendo, a projeção e a construção de artefatos e a fabricação digital.

O movimento maker é uma perspectiva ativa de aprendizagem centrada no conceito de aprendizagem experiencial. Maker é uma pessoa que participa ativamente de todo o processo de fabricar um objeto com as próprias mãos.

Na Educação, os princípios deste movimento têm sido adotados e aplicados em diferentes níveis e contextos de aprendizagem. Paulo Blikstein, professor da Graduate School of Education da Universidade Stanford, defende a necessidade de apresentar problemas significativos a estudantes do Ensino Fundamental. Ele explica que isso pode ser feito quando os estudantes se envolvem na aprendizagem maker de tal maneira que se engajem, em nível pessoal, coletivo e/ou comunitário, na projeção de soluções relevantes. Para o autor, essa pode ser uma forma relevante de empoderar e motivar os estudantes e suas comunidades por seu potencial de transformar contextos educacionais e sociais. Nessa perspectiva, o foco não está no ensino, mas na produção feita por estudantes, que usam os conteúdos aprendidos na escola para resolver problemas.

A forma mais comum de se adotar o movimento maker na educação é a partir da criação e uso de Fab Labs. O termo Fab Lab é uma abreviação do termo inglês fabrication laboratory (que pode ser traduzido para o português por “laboratório de fabricação”). Um Fab Lab é um espaço para prototipagem de objetos físicos e que pode, ou não, fazer parte de uma rede de laboratórios distribuídos em todo o mundo. Conta com equipamentos específicos (de relativo baixo custo), como máquina de corte a laser, impressoras 3-D e máquina de corte de vinil, entre outros.

Outro aspecto inovador dos Fab Labs é sua “abertura”. Esses laboratórios podem ser criados em empresas, instituições educacionais, startups e órgãos governamentais e permanecem abertos a qualquer pessoa que queira utilizá-los, gratuitamente ou por um custo baixo em dias e horários específicos estabelecidos para este fim.

Caixa de texto destacada do texto com uma lupa: O Fab Lab Livre SP é uma rede de laboratórios públicos que abrange todas as regiões da capital paulista, os quais podem ser utilizados gratuitamente pela população de São Paulo. São espaços que visam estimular a aprendizagem, a criatividade e a inovação. Usando ferramentas e materiais como impressoras 3-D, cortadoras a laser, plotter de recorte, fresadoras CNC*, computadores com software de desenho digital CAD, pode-se produzir protótipos que representem ideias e soluções. A rede oferece cursos, workshops, capacitações e promove eventos que podem ser frequentados pela comunidade.

Eychenne e Neves explicam que os Fab Labs participam de um programa de colaboração global e que seus usuários utilizam a internet e as ferramentas da web 2.0 para troca, cooperação, interdisciplinaridade, compartilhamento e aprendizagem por meio da prática e participação na comunidade. Além disso, a prática Do it yourself (DIY) ou “faça você mesmo”, que representa a construção, a reforma e a transformação de algo sem a ajuda de especialistas, é favorecida e encorajada.

A prática Do it yourself (DIY) ou “faça você mesmo” representa a construção, a reforma e a transformação de algo sem a ajuda de especialistas.

O primeiro Fab Lab foi criado no Massachusetts Institute of Technology (MIT), em 2001, e desde então surgiram três tipos de laboratórios, como segue.

- Fab Labs acadêmicos: são geralmente usados por estudantes das instituições educacionais. O público externo tem acesso limitado a esses laboratórios, pois o foco é que sejam utilizados por docentes e alunos. Para isso, são promovidos eventos e workshops para estimular a comunidade acadêmica a conhecer os recursos disponíveis e a “colocar a mão na massa” na projeção de artefatos e na fabricação digital. Esse tipo de FabLab geralmente é mantido por meio de parcerias com órgãos públicos e empresas, pois não são sustentáveis financeiramente.
- Fab Labs profissionais: criados e mantidos por empresas, startups e empreendedores, conduzem atividades pagas para o público externo, mas ficam abertos, pelo menos uma vez por semana, a custo zero, desde que os usuários paguem pelos materiais utilizados. Esses Labs precisam sustentar-se financeiramente e, muitas vezes, fazem parceria com a indústria, os órgãos públicos e outras empresas.
- Fab Labs públicos: sustentados pelo governo, comunidades locais e institutos de desenvolvimento, são acessíveis gratuitamente a quem quiser usá-los. Nesses espaços são promovidos workshops e cursos

para engajar a comunidade local na utilização dos recursos disponíveis no laboratório.

Caixa de texto destacada do texto com uma lupa: Em uma escola primária em Ocean View, nos Estados Unidos, metodologias ativas foram adotadas por um grupo de crianças de 8 anos, orientadas por sua professora. O desafio era que criassem algo relevante para toda a comunidade escolar. Depois de discutirem algumas possibilidades, um aluno sugeriu a criação de um espaço maker. O próximo passo foi a elaboração de uma proposta, inclusive financeira, a ser submetida ao conselho da escola. Com a proposta aprovada e o orçamento liberado, os alunos encontraram uma sala que estava inutilizada no fundo da biblioteca e desenharam o projeto do espaço maker, indicando as mudanças que precisariam ser realizadas. Como resultado, construíram o Lego Makerspace (Espaço Maker Lego), utilizando milhares de peças coloridas de plástico da Lego para decorar a sala. Desde então, o espaço tem sido amplamente usado por alunos, professores e funcionários da escola. (Fonte: EDUTOPIA, disponível neste [link](#)).

No âmbito da educação escolar, existem professores que adotam os princípios do movimento maker e, usando materiais recicláveis ou de baixo custo, implementam a aprendizagem experiencial em sala de aula, especialmente no ensino de Ciências Naturais e Matemática. Nessas áreas do conhecimento, a experimentação é fundamental para que estudantes possam visualizar e compreender os conceitos estudados.

Atividades educacionais que envolvem a aprendizagem maker (experiencial) preveem a utilização de laboratórios ou espaços de prática que tenham por objetivos:

O movimento maker pode ser adotado também em cursos híbridos e a distância. Nesses casos, estudantes e profissionais podem utilizar laboratórios, oficinas e Fab Labs disponíveis em polos presenciais ou em escolas, universidades e empresas parceiras localizadas em sua cidade local.

- oferecer oportunidades para que os alunos possam colocar a “mão na massa” e usufruir de materiais e equipamentos que geralmente só estão disponíveis em ambientes profissionais;
- desenvolver competências motoras pela adoção de ferramentas, materiais e mídias;
- demonstrar os limites e vantagens dos experimentos realizados;
- levar os alunos a aplicar conceitos científicos a situações reais;
- capacitar os alunos para que possam testar hipóteses;
- propiciar que estudantes realizem experimentações;
- ensinar os estudantes a criar soluções (produtos, equipamentos, mídias, marcas, símbolos etc.).

O movimento maker pode ser adotado também em cursos híbridos e a distância. Nesses casos, estudantes e profissionais podem utilizar laboratórios,

oficinas e Fab Labs disponíveis em polos presenciais ou em escolas, universidades e empresas parceiras localizadas em sua cidade local. Outra possibilidade é encaminhar kits com materiais específicos para que os alunos, mesmo sem a estrutura completa de um laboratório físico, possam realizar experimentações.

Além disso, muitas instituições têm investido em laboratórios virtuais e remotos para tornar as experiências vividas presencialmente também acessíveis em espaços digitais. Os laboratórios virtuais são compostos de aplicações web que imitam experimentos realizados em laboratórios presenciais. Estão sempre disponíveis para serem acessados e, com isso, aprendizes e educadores podem interagir com os experimentos no momento que quiserem.

Os laboratórios remotos, por outro lado, são a interface virtual vinculada a um laboratório presencial. Os equipamentos podem ser manipulados por seus usuários por meio de computadores ou dispositivos móveis. Os experimentos e as atividades são transmitidos via webconferência para que sejam acompanhados por estudantes, profissionais, professores e especialistas.

Caixa de texto destacada do texto com uma lupa: O laboratório virtual da Universidade Aberta e Integrada de Minas Gerais (Uaitec) é mantido pelo governo do estado e pode ser utilizado gratuitamente na web. Permite que alunos e professores explorem materiais didáticos interativos, objetos de aprendizagem, simulações e jogos disponibilizados no site. Nesse espaço, estudantes e docentes do Ensino Superior podem acessar recursos e experimentos das áreas de Biologia, Química, Física, Informática, Libras e Matemática. Os conteúdos da educação básica são voltados para as áreas de Ciências e Matemática. (Fonte: LABORATÓRIOS VIRTUAIS UAITEC. Disponível neste [link](#)).

1.4.4 Intrução por pares

A instrução por pares (mais conhecida como peer to peer instruction, em inglês) foi arquitetada pelo professor de Física da Universidade de Harvard Eric Mazur. Na perspectiva de Mazur, a instrução por pares deve começar com o professor ou o especialista, que apresenta aos alunos um conceito por, no máximo, 20 minutos. Em seguida, ele aplica um teste conceitual (composto de uma pergunta de múltipla escolha), que deve ser respondido de forma rápida e individual pelos estudantes. O professor pode acessar as respostas de modo “analógico” (solicitando aos alunos que selecionaram determinada alternativa que levantem a mão) ou usando recursos tecnológicos (por exemplo, dispositivos móveis conectados à internet).

Se a porcentagem de estudantes que acertaram a resposta for entre 35% e 70%, o professor/especialista os orienta a formar pequenos grupos. Nos grupos, por cerca de 3 minutos, eles discutem o conceito apresentado,

tentando chegar a um consenso. Em seguida, o professor pede que respondam ao teste conceitual mais uma vez para verificar se um número maior de estudantes compreendeu o conceito corretamente. Se o índice de acerto for superior a 70%, então ele explica a resposta.

Embora o foco da instrução por pares seja a aprendizagem mais conceitual e na obtenção de respostas “certas” – o que parece contrastar com outras metodologias ativas que são mais abertas e flexíveis –, esta perspectiva é considerada ativa na medida em que possibilita que os alunos aprendam uns com os outros, exercendo o papel de instrutores ou professores.

A instrução por pares pode ser utilizada em cursos a distância e híbridos com maior flexibilidade de tempo e espaço. Nesse caso, o professor ou especialista apresenta conceitos em um texto ou videoaula curta, que ficarão disponíveis no AVA, por exemplo. A seguir, os estudantes respondem ao teste conceitual, que ficará no AVA por determinado tempo. Logo, os resultados do teste podem ser verificados pelo professor, que, se necessário, promove o encaminhamento da discussão do conceito, próximo passo da abordagem. Essa discussão pode ser realizada por pequenos grupos ou pela turma toda em uma sessão de chat ou em fórum. Em seguida, os estudantes devem responder ao teste conceitual novamente e, por fim, o professor apresenta a resposta do conceito na ferramenta de sua preferência.

Faça fácil: Coaching reverso

O Coaching reverso é uma adaptação ou variação da instrução por pares. Tem sido especialmente utilizado na educação corporativa para motivar adultos a trocarem conhecimentos e desenvolverem competências de forma colaborativa, integrando diferentes gerações. Por exemplo, colaboradores novos e jovens atuam como coaches em questões tecnológicas para executivos mais experientes e com menor fluência digital. Por outro lado, adultos com maior vivência e experiência em determinada área profissional ajudam jovens profissionais em questões relacionadas ao ambiente de trabalho e à postura profissional.

Apesar do Coaching reverso ser tradicionalmente adotados em contextos organizacionais, pode ser utilizado também na educação básica (por exemplo, alunos do 7º ano apoiam colegas do 6º ano, que estão ingressando no Ensino Fundamental II) e no Ensino Superior (por exemplo, alunos da área de humanidades, que têm mais facilidade na comunicação escrita, agem como coaches de alunos das áreas de ciências exatas, dando dicas sobre a escrita do Trabalho de Conclusão de Curso – TCC).

A estratégia possibilita que pessoas de idades e/ou características variadas (de gênero, fluência digital, padrão socioeconômico, formação acadêmica, conhecimento sobre determinado tema e tempo de experiência profissional) se relacionem, compartilhem perspectivas e, nesse processo, aprendam umas com as outras.

O Coaching reverso pode ser adotado em um curto período (uma aula ou unidade de estudo, por exemplo) para alcançar objetivos pontuais. Além disso, também pode ser aplicado durante um período longo (como um módulo ou bimestre), quando se tratar de objetivos de aprendizagem mais complexos e que demandam interação mais longa entre as duplas.

Para implementar o Coaching reverso, siga estes passos.

1. Levante as características dos estudantes que compõem uma turma ou dos profissionais participantes de uma capacitação ou formação.
2. Forme duplas de pessoas com perfis diferentes. Você pode separar os perfis de acordo com:
 - a. níveis distintos de conhecimento sobre determinado tema, identificados em pré-teste (por exemplo, iniciante, aprendiz e mestre);
 - b. faixa etária, gênero ou outro dado demográfico informado no perfil;
 - c. fluência digital ou em idioma estrangeiro;
 - d. interesse declarado pelo aluno com respeito aos objetivos do curso (por exemplo, domínio de conteúdos, interação social e aplicação prática)
 - e. origem ou filiação (por exemplo, para um público corporativo, nível funcional ou setor a que pertence; para o público de pós-graduação, formação universitária...).
3. Explique o objetivo para uso do Coaching reverso segundo objetivos de aprendizagem traçados para o curso.
4. Organize um cronograma de atividades a serem desenvolvidas pelas duplas, destacando ações pertinentes a cada perfil.
5. Acompanhe as atividades desenvolvidas por cada membro da dupla, orientando as ações a serem realizadas individualmente.
6. No final do processo, solicite que as duplas discutam ou elaborem um relatório reflexivo, indicando quais foram as principais aprendizagens obtidas com a experiência.
7. Avalie o engajamento e o comprometimento de cada membro da dupla em relação a participar das atividades propostas segundo ações previstas para seu perfil.

Caixa de texto destacada do texto com uma lupa: O curso livre on-line de educação corporativa Liderança para Anciãos foi criado para capacitar líderes voluntários que atuam em ambientes eclesiais. Foi produzido pelo Campus Virtual do Centro Universitário Adventista de São Paulo (Unasp), e em seu modelo pedagógico o Coaching reverso foi adotado para transpor dois grandes desafios:

1. muitos dos líderes mais experientes não sabiam usar as tecnologias;

2. era preciso formar novos líderes para atuar nas comunidades em curto e médio prazo.

As duplas foram formadas por um líder experiente e um colega pelo menos 10 anos mais jovem que apresentasse fluência digital. Durante todo o curso as duplas realizaram atividades específicas, denominadas “desafios”, utilizando espaços digitais do AVA e redes sociais. Resultados de pesquisa realizada por Cavalcanti et al. sobre essa experiência revelam que o uso da estratégia está correlacionado à permanência das duplas no curso, à participação mais ativa nas atividades propostas, ao melhor desempenho geral e ao maior índice de certificação quando comparados a participantes que estudaram individualmente. (Fonte: CAVALCANTI et al., 2017.)

1.4.5 Alunos como designers

O conceito de alunos como designers foi inicialmente discutido por David Jonassen em um artigo no qual o autor defende que os computadores devem ser usados como ferramentas que promovem novas aprendizagens. Assim, cabe ao aluno o papel de desenhar (ser designer de) sua própria aprendizagem.

Educadores que concebem experiências de aprendizagem a serem vividas por aprendizes somente a partir de sua visão, objetivos e perspectiva podem impor um conjunto de valores que não são engajadores ou significativos para os alunos. Por outro lado, quando os estudantes e os profissionais conseguem se envolver na tomada de decisão sobre sua aprendizagem, são empoderados para construir novos conhecimentos por meio da cocriação e da interação com seus pares, o professor ou o especialista. Prensky, que retoma a ideia de alunos como designers, mas no âmbito da aprendizagem baseada em games, enumera sete regras a serem seguidas com o objetivo de engajar os alunos nesse novo papel, como segue.

Quando os estudantes e os profissionais conseguem se envolver na tomada de decisão sobre sua aprendizagem, são empoderados para construir novos conhecimentos por meio da cocriação e da interação com seus pares, o professor ou o especialista.

- Objetivos – definição clara dos objetivos da atividade educacional a ser desenvolvida.
- Decisões e discussões – possibilidades de os estudantes decidirem e discutirem os passos a serem adotados enquanto aprendem e vivenciam o ciclo: decisão-ação-feedback-reflexão.
- Conexão emocional – relevância do elo emocional que conecta os estudantes e os mantém motivados.
- Cooperação e competição – articulação desses dois elementos aparentemente divergentes, que, quando adotados em contextos educacionais, podem ser altamente engajadores.

- Personalização – integração dos conteúdos curriculares com conhecimentos prévios e estilos de aprendizagem dos estudantes para que estes tenham a percepção de que estão vivenciando uma experiência de aprendizagem personalizada.
- Revisão e interação – apresentação de feedback que indique se a proposta elaborada pelos estudantes está certa, errada ou precisa de ajustes. Para isso, a interação, que é a relação entre indivíduos, é fundamental, por ser um processo complexo, permeado de significações e trocas entre seres humanos.
- Diversão – possibilidade de os estudantes se divertirem enquanto atuam como designers de sua aprendizagem.

Outra perspectiva inovadora relacionada à mudança de papéis vislumbra que os alunos atuem como design thinkers (pensadores do design, numa tradução livre), como veremos a seguir.

1.4.6 Design thinking

O Design Thinking (DT) é uma abordagem centrada no ser humano que promove a solução de problemas complexos, estimula a criatividade e facilita a inovação. É humanista, pois busca compreender, de forma empática, os desejos e necessidades de pessoas impactadas por um problema analisado.

O DT é composto de um processo cujas etapas preveem a escuta, a observação, a investigação, a projeção de soluções, a prototipagem e a implementação das melhores soluções criadas.

O termo design thinking pode ser traduzido literalmente por “pensamento de design”. Isso se refere ao modo de pensar dos designers, que é aprendido e adotado por meio de colaboração e cocriação, quando soluções são projetadas, testadas e implementadas.

O DT é composto de um processo cujas etapas preveem a escuta, a observação, a investigação, a projeção de soluções, a prototipagem e a implementação das melhores soluções criadas. Cavalcanti e Filatro explicam que o DT pode ser aplicado em contextos educacionais, como os que seguem.

- Metodologia de solução de problemas: possibilita enfrentar problemas comuns no campo educacional a partir de um novo olhar; por exemplo, evasão, falta de motivação dos alunos para aprender, relação da instituição educacional com a comunidade, entre outros.
- Abordagem de inovação: permite a criação, o teste e a implementação de processos, serviços e soluções educacionais que promovam a inovação incremental e/ou disruptiva.
- Estratégia de ensino-aprendizagem: orienta grupos de alunos no desenvolvimento de projetos por meio da adoção do modo de pensar e de estratégias de design. Um ciclo processual de DT pode ser realizado em algumas horas (como em um workshop) ou em alguns meses (durante um bimestre ou semestre letivo, por exemplo). O tempo de

duração de um projeto com DT desenvolvido por estudantes depende da complexidade do problema real a ser investigado para que soluções sejam criadas, testadas e até mesmo implementadas. O caso dos cursos de graduação da Univesp, apresentado neste capítulo, é um exemplo do uso do DT como estratégia de ensino e aprendizagem em cursos de graduação a distância.

O DT pode começar a ser utilizado visando somente a uma aplicação (como solucionar um problema, por exemplo) e, ao final do processo, os design thinkers irão experimentar as três aplicações da abordagem em menor ou maior grau.

Dependendo do problema analisado, o DT pode começar a ser utilizado visando somente a uma aplicação (como solucionar um problema, por exemplo) e, ao final do processo, os design thinkers (pessoas diretamente envolvidas no desenvolvimento de um projeto utilizando DT) irão experimentar as três aplicações da abordagem em menor ou maior grau.

Caixa de texto destacada do texto com uma lupa: Na Universidade de Turku, na Finlândia, a incubadora de pesquisa Research Hatchery (Reha) visa articular aprendizagem, pesquisa e inovação. Tem por objetivo diminuir a distância entre a formação acadêmica e as competências necessárias para atuar no mercado profissional. Na incubadora são realizadas reuniões em datas previamente agendadas para que exista acompanhamento e gestão dos projetos de pesquisa em andamento. Os alunos aprendem pelo autoestudo, orientados por um professor, por tutores e por seus pares. Nesse processo, o ensino, a aprendizagem e a pesquisa ocorrem de forma integrada. (Fonte: INCODE. Disponível neste [link](#)).

Existem diversas abordagens processuais para o DT. Cavalcanti e Filatro organizam o processo de DT adotado na educação presencial, a distância e corporativa conforme Figura 1.11.

Descrição da Figura 1.11: A imagem é formada por quatro ícones centrais que possuem, ao seu lado, o nome da etapa. Desta forma o ícone com quebra cabeça corresponde a etapa compreender o problema, o ícone com perfil da cabeça humana e engrenagens na região do cérebro corresponde a etapa projetar soluções, o ícone com um *check* de concluído corresponde a etapa de implementar a melhor opção e o ícone com uma tesoura corresponde a etapa de prototipar. Fim da descrição da figura.

Na etapa Compreender o problema, os design thinkers devem entender o problema em profundidade. A equipe se divide para observar o contexto analisado, documentar situações e aspectos relevantes, conversar com especialistas, entrevistar os stakeholders e participar das experiências deles. A seguir, os design thinkers compartilham informações e impressões coletadas para que os dados sejam analisados e interpretados. Com isso, obtêm subsídios para refinar o problema analisado.

Na etapa Projetar soluções, os design thinkers participam de sessões de brainstorming, em que devem gerar uma grande quantidade de ideias. Posteriormente, as ideias são compartilhadas e categorizadas. Finalmente, eles selecionam as melhores soluções, que são prototipadas.

Na etapa Prototipar, os design thinkers confeccionam protótipos que representam visualmente as soluções criadas. A elaboração de protótipos rápidos viabiliza o teste das soluções criadas para que sejam aprimoradas e refinadas.

Na última etapa, Implementar a melhor opção, os design thinkers realizam uma análise de praticabilidade e viabilidade, uma análise de inovação, e pilotos são testados por stakeholders. Finalmente, depois que o protótipo é refinado algumas vezes, a solução é efetivamente implementada.

Faça fácil: DT express

A estratégia DT express é uma versão rápida e simplificada das etapas do design thinking que podem ser facilmente incorporadas a contextos educacionais presenciais e digitais. Essas etapas são descritas a seguir.

1. Separe os alunos em grupos de 3 a 4 participantes. É importante incluir pessoas com perfis variados no mesmo grupo, pois a diversidade enriquece o processo de criação.
2. Explique aos alunos os objetivos do projeto a ser desenvolvido, além do conceito de DT e as etapas do processo.
3. Apresente o cronograma de desenvolvimento do projeto. Se for o caso, também é importante apresentar as ferramentas tecnológicas adotadas para dar suporte às atividades realizadas em cada etapa do DT (exemplo: fórum, chat, glossário, editores colaborativos de texto, de apresentação, repositórios, redes sociais etc.).
4. Explique as atividades de DT a serem realizadas pelo grupo e o tempo disponível para isso. Considere os seguintes passos.
 - a. Definir um problema identificado em um contexto real.
 - b. Fazer uma pesquisa exploratória observando e conversando informalmente com as pessoas impactadas pelo problema analisado.
 - c. Elaborar uma persona (personagem fictício) que represente as características de grupos de pessoas impactadas pelo problema. Dê um nome a cada persona e indique suas características, sonhos, motivações e desafios.
 - d. Participar de uma sessão de brainstorming para conceber soluções criativas e inovadoras.
 - e. Criar protótipos rápidos, com materiais acessíveis e baratos, que representem visualmente as melhores soluções concebidas.

- f. Testar os protótipos criados e obter feedback dos stakeholders.
 - g. Observação: para uma aplicação ainda mais rápida da DT express (como em uma aula, por exemplo), adote somente as etapas: a, c,d, e.
5. Solicite que os protótipos criados sejam apresentados e que os alunos preparem uma reflexão (escrita ou em vídeo) sobre as principais aprendizagens durante cada etapa do processo.
 6. Avalie, considerando o envolvimento do grupo no desenvolvimento do projeto, tanto a elaboração do protótipo quanto a reflexão sobre a aprendizagem.

Fechamento

Neste capítulo exploramos o potencial das metodologias ativas para promover inovações incrementais em práticas pedagógicas, andragógicas e heutagógicas aplicadas em escolas, universidades, empresas e outras organizações ligadas à educação. Esse potencial advém de sua característica acessível, adaptável e moldável à organização de tempo e espaço que tem estruturado a educação formal e corporativa por tanto tempo. Vimos ainda que as metodologias ativas são consideradas inovadoras por estarem ancoradas em

abordagens humanistas elaboradas por teóricos que questionaram os modelos tradicionais de ensino centrados na figura do professor.

Sabemos que muitos educadores e especialistas que atuam em contextos presenciais, híbridos e a distância não receberam uma formação específica para transformar uma prática centrada no ensino transmissivo naquela que promove o protagonismo do aluno. Por isso, ao longo do capítulo, buscamos evidenciar nos casos apresentados, na descrição de estratégias, tendências e abordagens e na seção Faça fácil, maneiras simples de sistematizar a aplicação de metodologias ativas na educação.

Assim, concluímos o capítulo apresentando três princípios que consideramos fundamentais para a aplicação de metodologias ativas. Esses princípios estão apresentados na Figura 1.12.

Descrição da Figura 1.12 com título de “Princípios essenciais das metodologias ativas” (Fonte da imagem: elaborado pelas autoras.): a figura é um grande círculo com a divisão de três partes internas em um formato fluído. Uma parte com título de “protagonismo do aluno” e a descrição “centralidade no ser humano e nos sistemas de atividade vinculados à prática educativa. Outra parte com título de colaboração e a descrição “produção colaborativa de conhecimentos, com enfoque tanto no processo quanto no produto da aprendizagem”. A terceira e última parte, com título de “ação-reflexão” e a descrição “articulação interdisciplinar entre teoria e prática pela interação do

aprendiz com o mundo, formado por pessoas, conteúdos e ferramentas. Fim da descrição.

A experiência de empregar metodologias ativas na educação pode ser transformadora; entretanto, outras perspectivas inovadoras e com maior potencial ainda mais disruptivo são apresentadas nos capítulos seguintes, nos quais exploramos concepções, práticas, abordagens e estratégias das metodologias ágeis, imersivas e analíticas.

Referências

ABREU, J. R. P. Contexto atual do Ensino Médio: metodologias tradicionais e ativas. Necessidades pedagógicas dos professores e da estrutura das escolas. 2011. 105 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

ARAÚJO, U. F.; GENOVEVA, S. Aprendizagem baseada em problemas. São Paulo: Summus, 2009.

_____ et al. Formação de engenheiros no Brasil pela Universidade Virtual do Estado de São Paulo. In: Guerra, A. et al. (Org.). Aprendizaje basado en problemas y educación en ingeniería: panorama latinoamericano. Aalborg: Aalborg University Press, 2017. p. 59-68.

ARDUINO. Disponível em: <www.arduino.cc>. Acesso em: 15 fev. 2018.

AUSUBEL, D. P. Educational psychology: a cognitive view. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1968.

BATES, T. Educar na era digital. São Paulo: Artesanato Educacional, 2016.

BELLONI, M. L. Educação a distância. Campinas: Autores Associados, 2003.

BITTENCOURT, J. P. Arquiteturas pedagógicas inovadoras nos mestrados profissionais em administração. 2016. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

BLIKSTEIN, P. Digital fabrication and “making” in education: the democratization of invention. In: J. WALTER-HERMANN, J.; BÜCHING, C. (Ed.). Fablabs: of machines, makers and inventors. Bielefeld: Transcript Publishers, 2013.

BONWELL, C. C.; EISON, J. Active learning: creating excitement in the

classroom, 1991. Disponível em: <www.ydae.purdue.edu/lct/hbcu/documents/Active_Learning_Creating_Excitement_in_the_Classroom.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2018.

BROWN, T. Design thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

CAVALCANTI, C. C.; FILATRO, A. Design thinking na educação presencial, a distância e corporativa. São Paulo: Saraiva, 2017.

_____ et al. Coaching reverso na educação a distância corporativa. In: CONGRESSO INTERNACIONAL ABED DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (CIAED), 23., 2017, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: Abed, 2017.

CETL. Disponível em: <www.unbtl.ca/teachingtips/peerinstruction.html>. Acesso em: 15 fev. 2018.

CONGRESSO INTERNACIONAL ABED DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (CIAED), 23, 2017, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: Abed, 2017.

DANIELS, H. Vygotsky e a pedagogia. São Paulo: Loyola, 2003.

DEELMAN, A.; HOEBERIGS, B. A ABP no contexto da Universidade de Maastricht. In: ARAÚJO, U.; SASTRE, G. Aprendizagem baseada em problemas. São Paulo: Summus, 2010.

DEWEY, J. Vida e educação. 10. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1978.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. Revista Therma, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4117719/mod_resource/content/1/Os%20princ%C3%ADpios%20das%20metodologias%20ativas%20de%20ensino%20abordagem%20teórica.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2018.

D.SCHOOL. The bootcamp bootleg, 2011. Disponível em: <<https://static1.squarespace.com/static/57c6b79629687fde090a0fdd/t/58890239db29d6cc6c3338f7/1485374014340/METHODCARDS-v3-slim.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2018.

EDUTOPIA. Disponível em: <www.edutopia.org/article/makerspace-built-elementary-students>. Acesso em: 16 fev. 2018.

ENGESTRÖM, Y. Activity theory and individual and social transformation. In: ENGESTROM, Y.; MIETTINEM, R.; PUNAMAKI, R. L. Perspectives on activity theory. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. p. 19-38.

_____. Expansive learning at work: toward an activity theoretical reconceptualization. Journal of education and work, v. 14, n. 1, p. 133-156, 2001.

_____. Learning by expanding: an activity-theoretical approach to development research. Helsinki: Orienta-konsultit, 1987.

EYCHENNE, F.; NEVES, H. Fab Lab: a vanguarda da nova revolução industrial. São Paulo: Editorial Fab Lab Brasil, 2013.

FAB LAB LIVRE SP. Disponível em: <<http://fablablivresp.art.br/o-que-e>>. Acesso em: 16 fev. 2018.

FILATRO, A. Design instrucional na prática. São Paulo: Pearson Education, 2008.

_____. Produção de conteúdos educacionais. São Paulo: Saraiva, 2016.
FONTANA, D. Psychology for teachers. London: MacMillan/British Psychological Society, 1981.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GARBIN, M. et al. Prototipagem como estratégia de aprendizagem em cursos de graduação. In: CONGRESSO INTERNACIONAL ABED DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (CIAED), 23, 2017, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: Abed, 2017. Disponível em: <www.abed.org.br/congresso2017/trabalhos/pdf/468.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2018.

HASE, S.; KENYON, C. From andragogy to heutagogy. Ultibase Articles, v. 5, n. 3, p. 1-10, 2000. Disponível em: <www.psy.gla.ac.uk/~steve/pr/Heutagogy.html>. Acesso em: 15 fev. 2018.

IDEO. HCD – Human Centered Design: kit de ferramentas. Palo Alto: Ideo, 2009. Disponível em: <http://brazil.enactusglobal.org/wp-content/uploads/sites/2/2017/01/Field-Guide-to-Human-Centered-Design_IDEOorg_Portuguese-73079ef0d58c8ba42995722f1463bf4b.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2018.

INCODE. Disponível em: <<http://incode-eu.eu/en/research-hatchery/>>. Acesso em: 17 fev. 2018.

JONASSEN, D. H. Technology as cognitive tools: learners as designers. IT Forum Paper #1, 1994. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.467.4199&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 4 mar. 2018.

JOHNSON, L. et al. NMC Technology outlook for Brazilian universities: a horizon project regional report. Austin, Texas: New Media Consortium, 2014.

KNOWLES, M. S. Andragogy in action: applying modern principles of adult education. San Francisco: Jossey Bass, 1984.

KOLB, D. A. Experiential learning: experience as the source of learning and development. New Jersey: Prentice-Hall, 1984.

LABORATÓRIOS VIRTUAIS UAITEC. Disponível em: <<http://laboratorios.uaitec.mg.gov.br>>. Acesso em: 16 fev. 2018.

LIM, C. P. Spirit of the game: empowering students as designers in schools? British Journal of Educational Technology, v. 39, n. 6, p. 996-1003, 2008.

LOYOLLA, W. P. D. C. et al. Organização do trabalho pedagógico nos cursos de graduação da Univesp. In: CONGRESSO INTERNACIONAL

ABED DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (CIAED), 22, 2016, Águas de Lindoia. Anais... Águas de Lindoia: Abed, 2016.

MAASTRICHT UNIVERSITY. Problem Based Learning (PBL). Disponível em: <www.maastrichtuniversity.nl/pbl>. Acesso em: 8 mar. 2018.

MAZUR, E. Peer instruction: a users manual. São Paulo: Pearson, 1997.

MIT ICAMPUS. Disponível em: <<https://icampus.mit.edu/projects/teal/>>. Acesso em: 16 fev. 2018.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens, v.2, 2015.

NOVA ESCOLA. Seed Lab, venha criar conosco. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/9705/seed-lab-venha-criar-conosco>>. Acesso em: 8 mar. 2018.

PAULA, H. F.; MOREIRA, A. F. Atividade, ação mediada e avaliação escolar. Educação em Revista, Belo Horizonte, v. 30, n. 1, p. 17-36, mar. 2014. Disponível em: <www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982014000100002-&lng=en&nrmiso>. Acesso em: 15 fev. 2018.

PRENSKY, M. Students as designers and creators of educational computers games. British Journal of Educational Technology, v. 39, n. 6, 2008. Disponível em: <www.lablearning.eu/documents/doc_inspiration/prensky/students_as_designers.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2017.

PRETI, O. Autonomia do aprendiz na educação a distância. In: _____(Org.). Educação a distância: construindo significados. Cuiabá: NEAD/IE-

UFMT; Brasília: Plano, 2000. p. 247-268.

SANDERS, K. et al. Folk pedagogy: nobody doesn't like active learning. In: ICER 2017, 2017, Tacoma. Proceedings... Tacoma: ACM, 2017.

STANFORD ONLINE. Design Thinking Action Lab. Disponível em: <<https://online.stanford.edu/course/design-thinking-action-lab>>. Acesso em: 8 mar. 2018.

SIEMENS, G. Knowing knowledge. Mountain View, CA: Creative Commons, 2006.

SILVA, J. C. X.; LEAL, C. E. S. Proposta de laboratório de física de baixo custo para escolas da rede pública de ensino médio. Revista Brasileira de Ensino Física, São Paulo, v. 39, n. 1, 2017. Disponível em: <www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172017000100501&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 15 fev. 2018.

VALENTE, V. A.; ALMEIDA, M. E. B.; GERALDINI, A. F. S. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 17, n. 52, p. 455-478, abr./jun. 2017.

VYGOTSKY, L. Mind and society: the development of higher mental processes. London: Englewood, 1978.

WAGNER, T. The global achievement gap: why even our best schools don't teach the new survival skills our children need – and what we can do about it. New York: Basic Books, 2010.