

Aprendizagem Baseada em Problemas

Metodologia de ensino-aprendizagem

Índice

- 2 • Aprendizagem Baseada em Problemas
- 5 • Aplicações
- 7 • Desenvolvimento de competências nos estudantes
- 8 • Áreas de conhecimento que mais utilizam esta metodologia
- 9 • Bibliografia

Aprendizagem Baseada em Problemas

A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) é uma metodologia que tem sido utilizada com sucesso há mais de 50 anos e continua a ganhar aceitação em múltiplas disciplinas. É uma **metodologia centrada no aluno**, que o **capacita a conduzir investigação, integrar teoria e prática, e aplicar conhecimentos e competências para desenvolver uma solução viável para um problema pouco definido** (Savery, 2015, p. 5). Esta pequena definição oferece os principais pilares onde está ancorada a metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas, de agora em diante referenciada como PBL (Problem-Based Learning, no original).

A PBL foi desenvolvida pela primeira vez na Universidade McMaster, em Hamilton, Canadá, no final dos anos 60 e início dos anos 70, do século XX, por uma equipa de professores liderada pelo Dr. Howard Barrows, um médico interessado em encontrar uma forma mais eficaz de ensinar os estudantes de medicina. Este considerava que as metodologias tradicionais de ensino, centradas na memorização de factos, não se adequavam à preparação dos estudantes para os problemas complexos que enfrentariam na sua prática profissional. Assim, Barrows e a sua equipa desenvolveram a PBL como modo de simular os processos de resolução de problemas utilizados na prática profissional médica.

É uma metodologia centrada no aluno, que o capacita a conduzir investigação, integrar teoria e prática, e aplicar conhecimentos e competências para desenvolver uma solução viável para um problema pouco definido (Savery, 2015, p. 5).

O primeiro currículo da PBL foi implementado na escola de medicina da Universidade McMaster, em 1969, e rapidamente ganhou popularidade entre os docentes, orientadores e tutores. Este sucesso levou à sua disseminação por outras escolas médicas e eventualmente por universidades e escolas de outras áreas do saber (Barrows, 1986, 1996; Barrows & Tamblyn, 1980). Atualmente é utilizada em vários contextos educacionais, numa vasta gama de disciplinas (Savery, 2015; Torp & Sage, 2002), e embora a sua eficácia seja debatida (Benson, 2012; Nadarajah et al., 2016; Savery, 2015; Servant-Miklos et al., 2019) é uma das metodologias de aprendizagem ativa cuja **utilização é generalizada no ensino superior** (Moust et al., 2021).



Teoricamente a PBL está enraizada em três áreas de base, a saber, o construtivismo, a psicologia cognitiva e o construtivismo social. O construtivismo enquanto teoria da aprendizagem, enfatiza o papel ativo do aprendente na construção do conhecimento. De acordo com esta abordagem, os estudantes constroem ativa e significativamente a sua própria compreensão do mundo, realizando associações entre novas informações e conteúdos multidisciplinares que já foram desenvolvidos e apreendidos. A raiz construtivista revela-se ainda no estímulo dado aos estudantes a envolverem-se ativamente nos problemas do mundo real e a construírem a sua própria compreensão dos conceitos e princípios relevantes das matérias e competências a utilizar na resolução do problema (Hendry et al., 1999; Kemp, 2011).

A psicologia cognitiva, que se concentra no estudo de processos mentais como a memória, a percepção e a resolução de problemas, é também uma das bases teóricas da PBL, centrando-se na promoção e desenvolvimento do pensamento crítico, capacidade de resolução de problemas e a aprendizagem autodirigida, processos cognitivos de ordem mais elevada que são chave no desenvolvimento destas competências (Hmelo-Silver & Everbach, 2012; Hung et al., 2019; Kemp, 2011; Wyness & Dalton, 2018).

Quanto ao construtivismo social, que enfatiza o papel das interações sociais na aprendizagem, está também presente na PBL, tendo em conta que esta metodologia foi concebida para ser uma experiência de aprendizagem colaborativa, na qual estudantes são organizados em pequenos grupos e trabalham conjuntamente na resolução de problemas. Esta interação social ajuda-os a construir uma compreensão idiossincrática dos problemas, dos conceitos e dos princípios relevantes que apoiam uma resolução (Allen et al., 2011; Du & Chaaban, 2020; Hmelo-Silver & Everbach, 2012; Hung et al., 2019; Kemp, 2012; Nadarajah et al., 2016; Savery, 2015; Torp & Sage, 2002; Wyness & Dalton, 2018).

Trata-se ainda de uma metodologia que se centra na aprendizagem experiencial, intelectual e prática, organizada através da investigação e exploração de problemas pouco definidos. Esta metodologia é, processualmente, tanto pedagógica quanto curricular, pressupondo o envolvimento e a apropriação do processo de aprender pelo estudante (paradigma construtivista), num curriculum organizado em torno de um problema difuso que se apresenta como um todo (e não apenas como a soma das suas partes). Deste modo, a aprendizagem realiza-se integradamente e revestida de significado e de relevância. Na PBL é criado pelo docente um ambiente de aprendizagem colaborativo e autodirigido, existindo orientação e participação do professor ao longo do processo, quer orientando, quer realizando momentos de questionamento dos alunos, sendo assim facilitada a compreensão dos temas (interdisciplinaridade) e o desenvolvimento do pensamento crítico e do raciocínio de ordem superior, nomeadamente de análise e síntese (Allen et al., 2011; Du & Chaaban, 2020; Nadarajah et al., 2016; Savery, 2015; Torp & Sage, 2002). Nesta organização processual, vão sendo elencadas a solução, ou as possíveis soluções viáveis para o problema, sugerindo-se a melhor opção para implementação.

Existem algumas componentes fundamentais para a utilização desta metodologia que interessa apresentar. Desde logo, o problema para a resolução grupal é aberto e revestido de autenticidade (real ou um simulacro real). A PBL tem início com a proposta da resolução de um problema a um pequeno grupo, que é relevante e significativo para a vida dos estudantes (Rotgans & Schmidt, 2019). Este desafio representa o tipo de problemas com que se irão defrontar na prática profissional específica. Os problemas são tipicamente pouco estruturados, difusos e abertos, exigindo da parte dos estudantes o recurso ao pensamento crítico e às competências de resolução de problemas, para ser possível o desenvolvimento de uma solução viável (condição sine qua non) (Dabbagh, 2019; Moallem, 2019). Uma outra componente é a da aprendizagem autodirigida. A PBL foi concebida para promover a procura ativa de conhecimento por parte dos estudantes, pelo que estes são ativos no processo de aprendizagem (Leary et al., 2019; Moust et al., 2021). Deste modo, os alunos são responsáveis por identificar e pesquisar o problema, desenvolver uma solução, e apresentar os seus resultados à turma de pares. A gestão na procura de informação é híbrida, no sentido em que existe uma busca individual pela resolução do problema, mas também a partilha da solução com o pequeno grupo. Esta última vertente constitui a componente colaborativa (Fonteyn & Dolmans, 2019). Trata-se de uma experiência de aprendizagem em que os estudantes trabalham com recurso a muitos dos princípios do trabalho efetuado na aprendizagem colaborativa/cooperativa. Esta interação social ajuda os estudantes a construir a sua compreensão do problema e dos conceitos e princípios relevantes para a solução a apresentar (Moust et al., 2021).

O docente é um facilitador/tutor da aprendizagem. É responsável por orientar o processo da PBL e ajudar os estudantes a construir os conhecimentos e a desenvolver as competências necessárias para resolver o problema, o que implica muitas vezes o recurso a matérias limítrofes às da Unidade Curricular onde foi implementada e/ou a aplicação de saberes já construídos (Ansarian & Teoh, 2018; Talmy & Early, 2016). A prática reflexiva é basilar na PBL. A metodologia inclui a reflexão dos estudantes acerca do seu processo de aprendizagem e sobre os conhecimentos e competências que desenvolveram, ajudando-os a estabelecer associações entre o problema que resolveram e o contexto mais amplo do seu campo de estudo (Moust et al., 2021).

Finalmente, existe a componente de avaliação, que na PBL inclui a avaliação formativa (mais de cariz qualitativo) e a sumativa (quantitativa), que ajuda a avaliar a compreensão do problema por parte dos estudantes, a sua capacidade de o resolver, e a qualidade da solução que desenvolveram (Albanese & Hinman, 2019; Moust et al., 2021; Walker & Leary, 2009). Deste modo, aplicam-se as competências desenvolvidas que os conduziram ao sucesso em ocasiões de aprendizagem ou aplicação posterior (transferibilidade), sendo que nas situações onde as competências não foram desenvolvidas ou aplicadas adequadamente, servem também o propósito de promover e motivar para o seu progresso ulterior. De qualquer modo, a avaliação deve ser objetiva, podendo, através dela, o aluno identificar os elementos de sucesso ou não na execução da tarefa/problema.

Finalmente, de modo a facilitar uma eventual implementação da PBL, e de acordo com Hmelo-Silver e Eberbach (2012), existe um ciclo de aprendizagem nesta metodologia que parte do problema/cenário, seguindo-se a identificação dos factos, a geração de hipóteses, a verificação dos conhecimentos que são necessários construir perante as hipóteses, partindo então para a aprendizagem autodirigida. Aplicam-se os novos conhecimentos (e os assimilados previamente) ao problema, avaliando-se a pertinência e adequação dos novos saberes à questão, e verificando se o problema está resolvido ou não, regressando por isso ao início do processo ou ciclo da PBL.

Para facilitação na implementação da metodologia, sugere-se uma consulta aprofundada do modelo da Universidade de Maastricht, nomeadamente para conhecer uma possível sequência de etapas, os **'7 passos' que ajudarão os estudantes a resolver um dado problema**. Assim, segue-se uma breve nomeação dos mesmos a partir de De Graff e Kolmos (2003, p. 659):

1. clarificar os conceitos;
2. definir o problema;
3. analisar o problema;
4. encontrar a explicação;
5. formular o objetivo de aprendizagem;
6. procurar informação adicional; e
7. comunicar e testar a nova informação.



Aplicações

É importante notar que a PBL não se adequa numa mesma configuração a todas as situações de aprendizagem, sendo importante considerar os objetivos, o conteúdo específico e o conhecimento prévio dos alunos antes de se optar por esta metodologia. Algumas das situações em que a PBL é apropriada incluem:

É importante considerar os objetivos, o conteúdo específico e o conhecimento prévio dos estudantes antes de se optar por esta metodologia.

- I.** Preparar os estudantes para a resolução de problemas do mundo real, sendo a PBL uma forma eficaz de os organizar e capacitar para enfrentarem problemas com os quais se irão deparar nas suas carreiras futuras. Esta metodologia permite praticar competências de resolução de problemas num contexto realista (simulado ou de caso real) (Barrows, 1986, 1996; Du & Chaaban, 2020; Gomes et al., 2016; Hmelo-Silver & Everbach, 2012; Queiroz, 2012; Wyness & Dalton, 2018).
- II.** Desenvolver o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas, já que a PBL permite que os estudantes trabalhem, aprendam, desenvolvam competências e pensem criticamente sobre potenciais soluções com recurso a problemas complexos de contornos difusos (Barrows, 1986, 1996; Du & Chaaban, 2020; Gomes et al., 2016; Hmelo-Silver & Everbach, 2012; Jones, 2020; Queiroz et al., 2012; Wyness & Dalton, 2018).
- III.** Quando se objetiva promover a aprendizagem como ativa e autodirigida, porque a PBL é uma metodologia centrada no estudante que promove a estimulação à apropriação da aprendizagem e o assumir da responsabilidade pelo progresso e sucesso académico pessoal (Barrows, 1986, 1996; Du & Chaaban, 2020; Gomes et al., 2016; Hmelo-Silver & Everbach, 2012; Jones, 2020; Queiroz et al., 2012; Wyness & Dalton, 2018).
- IV.** Quando se pretende promover e desenvolver as competências de colaboração e de trabalho de equipa, porque recorre às virtudes do trabalho em grupo para resolver problemas, e partilhar conhecimentos e competências entre pares durante o processo (Barrows, 1986, 1996; Du & Chaaban, 2020; Gomes et al., 2016; Hmelo-Silver & Everbach, 2012; Jones, 2020; Queiroz et al., 2012; Wyness & Dalton, 2018).
- V.** Quando é necessário estimular a integração de múltiplas áreas temáticas na aprendizagem, a sua incorporação é facilitada, possibilitando aos estudantes recorrerem a diferentes matérias que se relacionam entre si, compreendendo o modo como se articulam necessariamente na resolução de problemas reais (Barrows, 1986, 1996; Du & Chaaban, 2020; Gomes et al., 2016; Hmelo-Silver & Everbach, 2012; Jones, 2020; Queiroz et al., 2012; Wyness & Dalton, 2018).
- VI.** Decorrente da anterior aplicação, quando o objetivo é promover a aprendizagem interdisciplinar, a PBL possibilita e estimula os estudantes a explorar e compreender as associações entre as diferentes disciplinas, aprofundando esses conhecimentos, e tornando essas associações significativas (permitindo insights) ao serem aplicadas na resolução dos problemas que devem solucionar (Barrows, 1986, 1996; Du & Chaaban, 2020; Gomes et al., 2016; Hmelo-Silver & Everbach, 2012; Jones, 2020; Queiroz et al., 2012; Wyness & Dalton, 2018).
- VII.** Também quando o desenvolvimento da motivação intrínseca dos estudantes se coloca, tendo por base a construção ou design do próprio problema. Concretizando, trata-se de associar o problema formulado às experiências pessoais do aluno, dando-lhe a oportunidade de obter feedback dos pares e do professor ao longo da resolução do problema, avaliando a aprendizagem efetuada acerca do que sabe, do que tem que saber, e do raciocínio e estratégias de aprendizagem que deverá aplicar para resolver com sucesso a tarefa atribuída (Barrows, 1986, 1996; Du & Chaaban, 2020; Gomes et al., 2016; Hmelo-Silver & Everbach, 2012; Jones, 2020; Queiroz et al., 2012; Wyness & Dalton, 2018).

VIII. Nota. Na metodologia PBL, o docente desempenha um papel diferente do que lhe é atribuído normalmente quando recorre às metodologias tradicionais de ensino. Ao invés de se apresentar como a principal fonte de informação, o professor atua como facilitador e num papel duplo de ‘orientador/parceiro’ ou tutor, apoiando e estimulando os estudantes, tanto na construção de novos conhecimentos e competências, como na aplicação e aprofundamento de outros conhecimentos já assimilados (não necessariamente no âmbito da sua Unidade Curricular). Estes conhecimentos são necessários, à apresentação por parte do grupo, de soluções viáveis para o problema que lhes foi proposto resolverem (Albanese & Hinman, 2019; Connolly & Silén, 2010; Filipenko, et al., 2016; Hmelo-Silver et al., 2019). Deste modo, o papel do docente inclui:

- Ter conhecimentos robustos e atualizados dos conteúdos em estudo, de modo a facilitar as discussões e questionamentos proporcionados pela metodologia, e permitindo fornecer orientações e recursos sobre os problemas complexos (e difusos) apresentados.
- A conceção e seleção de problemas abertos, difusos ou pouco estruturados, mas realistas (simulados ou reais) que sejam relevantes para a vida dos alunos enquanto futuros profissionais. Os problemas devem mimetizar o tipo de situações que os estudantes irão encontrar na sua prática profissional.
- Atuar enquanto facilitador da aprendizagem, orientando este processo e auxiliando os estudantes a identificar e investigar recursos acerca do problema colocado, no desenvolvimento de uma solução viável, e na apresentação das conclusões do grupo aos restantes pares. A orientação de discussões, a colocação de questões abertas, e a gestão das dinâmicas de grupo também se integram neste papel.
- Fornecer feedback sustentado aos estudantes acerca do progresso e da qualidade do trabalho desenvolvido ao longo de todo o processo da PBL com mestria, empatia e contiguidade às diferentes fases do processo de resolução da tarefa.
- Apoiar os estudantes na construção de conhecimentos e competências necessários para resolver o problema, sugerindo recursos, tais como livros, artigos e websites, e respondendo a questões que lhes vão sendo colocadas, fornecendo orientação quando necessário (i.e., sem prejudicar o processo de autogestão da aprendizagem).
- Ser responsável por avaliar a aprendizagem dos estudantes, tanto formativa como sumativa, facilitando a avaliação da compreensão do problema, a capacidade de resolução de problemas em cada uma das suas fases, e a qualidade da solução que estes desenvolveram. Estas competências revestem-se de várias configurações que podem incluir a heteroavaliação (grupal ou individual) e as reflexões individuais (formativa). Contudo, estas avaliações devem estar obrigatoriamente alinhadas com os objetivos gerais da PBL.
- Ser criativo na conceção de problemas capazes de motivar e desafiar os estudantes a aprender. Encontrar formas novas e inovadoras de apresentar o material de facilitação da aprendizagem, incluindo o recurso a novas tecnologias para estimular a pesquisa de conhecimentos e temáticas. Ter competências de digitalização pode tornar a PBL mais atrativa e motivadora para os estudantes. Esta capacidade de integrar a tecnologia na sala de aula e utilizá-la para apoiar a aprendizagem dos alunos deve ser uma prioridade a desenvolver pelos docentes.
- Competências de gestão de tempo são também importantes na PBL, já que esta tende a alocar mais tempo do que as aulas tradicionais. Deste modo, os professores devem ser capazes de gerir o tempo eficazmente para que os estudantes possam completar as suas tarefas dentro do tempo determinado.

Em suma, o professor desempenha um papel fundamental na metodologia PBL como facilitador, orientador e avaliador das aprendizagens. Apoia o processo de aprendizagem centrada no aluno e auxilia os estudantes a aplicar, aprofundar e desenvolver as competências e conhecimentos interdisciplinares necessários à resolução do problema, através da apresentação da solução viável, justificadamente considerada como a mais eficaz. Neste processo, o docente produz avaliação formativa e sumativa, de modo que os estudantes possam corrigir as suas trajetórias de trabalho e identificar o que correu melhor e pior, ao longo do processo.

Desenvolvimento de competências nos estudantes

A PBL foi concebida para promover o desenvolvimento de várias competências-chave nos estudantes do ensino superior, incluindo o desenvolvimento de pensamento crítico, resolução de problemas, colaboração, aprendizagem autodirigida e capacidades de comunicação e reflexão, essenciais para o sucesso no ensino superior e em contextos profissionais (Dabbagh, 2019; Moallem, 2019; Rotgans & Schmidt, 2019).

Os benefícios da PBL incluem:

- I.** A PBL encoraja os estudantes a **pensar de forma crítica e analítica** sobre o problema que estão a resolver. Os alunos devem **avaliar a informação, identificar padrões e relações, e gerar novas ideias**.
- II.** A PBL **simula os processos de resolução de problemas utilizados na prática profissional**. Assim, os estudantes **devem trabalhar em conjunto para identificar o problema, recolher informação e desenvolver uma solução** - isto é, resolver problemas.
- III.** A PBL é uma experiência de aprendizagem **colaborativa**, com os estudantes a **trabalhar em pequenos grupos para resolver problemas em conjunto**. É por isso uma metodologia que **promove nos estudantes o desenvolvimento de trabalho de equipa e as capacidades de comunicação**, essenciais em todos os contextos profissionais.
- IV.** A PBL **promove a aprendizagem autodirigida**, onde os estudantes assumem um **papel ativo no seu próprio processo de aprendizagem**. São responsáveis por **identificar e investigar o problema, desenvolver uma solução, e apresentar as suas conclusões, investigando, compilando, sumariando e articulando o conhecimento que necessitam empregar no processo**. A solução encontrada é comunicada ao seu grupo de trabalho e posteriormente à turma.
- V.** A PBL exige que os estudantes **comuniquem os seus resultados e soluções a pares (a cada passo do processo, trabalhando verdadeiramente em colaboração)**, ao docente e à turma, o que ajuda a melhorar as suas **capacidades de apresentação oral e comunicação escrita**.
- VI.** A PBL inclui uma forte componente de **prática reflexiva**, onde os estudantes são **motivados a refletirem sobre o seu processo de aprendizagem e sobre o que aprenderam**. Tal ajuda os estudantes a **compreender de que modo a sua aprendizagem está relacionada com o contexto mais amplo** do seu campo de estudo.

Áreas de conhecimento que mais utilizam esta metodologia

No ensino superior, a PBL é uma metodologia já bem estabelecida que pode ser particularmente benéfica para Unidades Curriculares que requerem competências complexas de resolução de problemas e de aplicação do conhecimento interdisciplinar a situações reais. É frequentemente utilizada em cursos das áreas de medicina e saúde, engenharia e negócios, podendo também ser utilizada em cursos que envolvam o pensamento criativo, tais como as artes e humanidades [Barrett et al., 2011; Bédard, 2019; English, & Kitsantas, 2019; Hallinger et al., 2019; Kolmos et al., 2019; Rodríguez González & Fernández Batanero, 2016; Suh & Seshaiyer, 2019; Ulger, 2018].

Embora possa ser utilizada transversalmente, eis algumas áreas onde já é trabalhada e que incluem:

- A **medicina** e os **cuidados de saúde**, áreas onde nasceu e é amplamente utilizada para preparar os estudantes para a prática clínica. Os estudantes trabalham em casos médicos do mundo real e aprendem através da resolução de problemas e da reflexão acerca dos mesmos.
- A **engenharia** (em várias áreas, como a eletrotécnica, espacial, civil, etc.), em que os estudantes trabalham em projetos que simulam o processo de conceção e aplicam e ampliam os seus conhecimentos de matemática, ciência e engenharia, entre outros, de modo a resolverem o problema proposto.
- O **direito**, em que os estudantes aprendem a analisar problemas legais, a pensar criticamente e a comunicar eficazmente, através da PBL. Os estudantes trabalham em casos jurídicos simulados e aprendem a aplicar a teoria jurídica às situações diversas em especialidade, do mundo do direito.
- Na **gestão** e na **economia**, a PBL é utilizada na educação empresarial dos estudantes que trabalham em projetos que simulam cenários do mundo real, aprendendo a analisar dados, a tomar decisões e a comunicar eficazmente.
- Em **programas de formação de professores**, os estudantes trabalham em problemas do mundo real relacionados com o ensino e aprendizagem e aprendem a conceber e implementar Unidades Curriculares com recurso à PBL.

Bibliografia

- Albanese, M. A., & Hinman, G. L. (2019). Types and Design of Assessment in PBL. In M. Moallem, W. Hung & N. Dabbagh (Eds.), *The wiley handbook of problem-based learning*, (pp. 389-409). John Wiley & Sons.
- Allen, D.E., Donham, R.S. and Bernhardt, S.A. (2011). Problem-based learning. *New Directions for Teaching and Learning*, 2011(128), 21-29. <https://doi.org/10.1002/tl.465>
- Ansarian, L., & Teoh, M. L. (2018). *Problem-based language learning and teaching: An innovative approach to learn a new language*. Springer Publishing Company.
- Barrett, T., Cashman, D., & Moore, S. (2011). Designing Problems and Triggers in Different Media. In T. Barrett & S. Moore (Eds), *New approaches to problem-based learning revitalising your practice in higher education*, (pp. 18-35). Routledge.
- Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(68), 3-12. <https://doi.org/10.1002/tl.37219966804>
- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20(6), 481-486. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.1986.tb01386.x>
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education* (Vol. 1). Springer Publishing Company.
- Bédard, D. (2019). PBL in medical education: A case study at the Université de Sherbrooke. In M. Moallem, W. Hung & N. Dabbagh, (Eds.), *The Wiley handbook of problem-based learning*, (pp. 459-482). John Wiley & Sons.
- Benson, S. (2012). The relative merits of PBL (problem-based learning) in university education. *US-China Education Review A*, 2(4a), 424-430. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED533570.pdf>
- Connolly, D., & Silén, C. (2010). Empowering Tutors: Strategies for Inspired and Effective Facilitation of PBL Learning. In T. Barrett & S. Moore, *New approaches to problem-based learning: revitalising your practice in Higher Education* (pp. 229-242). Routledge.
- Dabbagh, N. (2019). Effects of PBL on Critical Thinking Skills. In M. Moallem, W. Hung, & N. Dabbagh (Eds.) *The Wiley handbook of problem-based learning*, (pp. 135-156). John Wiley & Sons.
- De Graaff, E. D. E., & Kolmos, A. (2003). Characteristics of Problem-Based Learning. *International Journal of Engineering Education*, 19(5), 657-662. <https://www.ijee.ie/articles/Vol19-5/IJEE1450.pdf>
- Du, X., & Chaaban, Y. (2020). Teachers' Readiness for a Statewide Change to PjBL in Primary Education in Qatar. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 14(1), 1-14. <https://doi.org/10.14434/ijpbl.v14i1.28591>

- English, M., & Kitsantas, A. (2019). PBL Capstone Experience in Conservation Biology: A Self-Regulated Learning Approach. In M. Moallem, W. Hung & N. Dabbagh (Eds.), *The Wiley handbook of problem-based learning*, (pp. 507-527). John Wiley & Sons.
- Filipenko, M., Naslund, J. A., & Siegel, L. (2016). Discovering, Uncovering, and Creating Meanings: Problem based learning in teacher education. In M. Filipenko & J. A. Naslund (Eds.), *Problem-based learning in teacher education* (pp. 1-7). Springer Publishing Company.
- Fonteyn, H. T., & Dolmans, D. H. (2019). Group Work and Group Dynamics in PBL. In M. Moallem, W. Hung & N. Dabbagh (Eds.), *The Wiley handbook of problem-based learning*, (pp. 199-220). John Wiley & Sons.
- Graham D. Hendry, Miriam Frommer & Richard A. Walker (1999) Constructivism and Problem-based Learning. *Journal of Further and Higher Education*, 23(3), 369-371. <http://doi.org/10.1080/0309877990230306>
- Gomes, R. M., Brito, E., & Varela, A. (2016). Intervenção na formação no ensino superior: a aprendizagem baseada em problemas (PBL). *Interacções*, 12(42), 44-57. <https://doi.org/10.25755/int.11812>
- Hallinger, P., Lu, J., & Showanasai, P. (2019). Seeing and Hearing is Believing, but Eating is Knowing: A Case Study of Implementing PBL in a Master of Educational Management Program . In M. Moallem, W. Hung & N. Dabbagh (Eds.), *The wiley handbook of problem-based learning*, (pp. 483-506). John Wiley & Sons.
- Hmelo-Silver, C. E., Bridges, S. M., & McKeown, J. M. (2019). Facilitating problem-based learning . In M. Moallem, W. Hung & N. Dabbagh (Eds.), *The wiley handbook of problem-based learning*, (pp. 297-319). John Wiley & Sons.
- Hmelo-Silver, C. E., & Eberbach, C. (2012). Learning Theories and Problem-Based Learning. In S. Bridges, C. McGrath & T. L. Whitehill (Eds.), *Problem-based learning in clinical education: innovation and change in professional education*, (Vol. 8, pp. 3-17). Springer. 10.1007/978-94-007-2515-7_1
- Hung, W., Moallem, M., & Dabbagh, N. (2019). Social foundations of problem-based learning. In M. Moallem, W. Hung & N. Dabbagh (Eds.), *The wiley handbook of problem-based learning*, (pp. 51-79). John Wiley & Sons.
- Jones, B. D. (2020). Motivating and Engaging Students Using Educational Technologies. In M.J. Bishop, E. Boling, J. Elen & V. Svihla (Eds.), *Handbook of research in educational communications and technology* (pp. 9-35). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-36119-8_2
- Kemp, S. (2011). Constructivism and problem-based learning. *Learning Academy*, 45-51.
- Kolmos, A., Bøgelund, P., & Spliid, C. M. (2019). Learning and Assessing Problem-Based Learning at Aalborg University: A Case Study. In M. Moallem, W. Hung & N. Dabbagh (Eds.), *The wiley handbook of problem-based learning* (pp. 437-458). John Wiley & Sons.
- Leary, H., Walker, A., Lefler, M., & Kuo, Y. C. (2019). Self-Directed Learning in Problem-Based Learning: A Literature Review. In M. Moallem, W. Hung & N. Dabbagh (Eds.), *The wiley handbook of problem-based learning*, (pp. 181-198). John Wiley & Sons.

- Moallem, M. (2019). Effects of PBL on Learning Outcomes, Knowledge Acquisition, and Higher-Order Thinking Skills. In M. Moallem, W. Hung & N. Dabbagh (Eds.), *The wiley handbook of problem-based learning* (pp. 107-133). John Wiley & Sons.
- Moust, J., Bouhuijs, P., & Schmidt, H. (2021). *Introduction to problem-based learning: A guide for students*. Routledge.
- Nadarajah, V. D., Ravindranath, S., & Bannaheke, H. (2016). Problem-based learning: A time to reflect and remediate. *South-East Asian Journal of Medical Education*, 10(2), 31-38. <http://dr.lib.sjp.ac.lk/handle/123456789/6521>
- Queiroz, A. (2012). PBL, Problemas que trazem soluções. *Revista Psicologia, Diversidade e Saúde*, 1(1), 26-38. <https://doi.org/10.17267/2317-3394rps.v1i1.36>
- Rodríguez González, C. A., & Fernández Batanero, J. M. (2016). A review of Problem-Based Learning applied to Engineering. *EduRe Journal: International Journal on Advances in Education Research*, 3(1), 14-31. <http://edure.org/EdureJournal.htm>
- Rotgans, J. I., & Schmidt, H. G. (2019). Effects of Problem-Based Learning on Motivation, Interest, and Learning. In M. Moallem, W. Hung & N. Dabbagh (Eds.), *The wiley handbook of problem-based learning* (pp.157-179). John Wiley & Sons.
- Servant-Miklos, V. F., Norman, G. R., & Schmidt, H. G. (2019). A Short Intellectual History of Problem-Based Learning. In M. Moallem, W. Hung, & N. Dabbagh, *The wiley handbook of problem-based learning* (pp. 3-24). John Wiley & Sons.
- Suh, J. M., & Seshaiyer, P. (2019). Promoting Ambitious Teaching and Learning through Implementing Mathematical Modeling in a PBL Environment: A Case Study. In M. Moallem, W. Hung & N. Dabbagh (Eds.), *The wiley handbook of problem-based learning*, (pp. 529-550). John Wiley & Sons.
- Talmy, S., & Early, M. (2016). Knowledge mobilization and innovation in the development of a PBL cohort for teaching English language learners: Successes, challenges, and possibilities. In M. Filipenko & J.A. Nashund (Eds), *Problem-based learning in teacher education* (pp. 41-55). Springer, Cham.
- Torp, L., & Sage, S. (2002). *Problems as possibilities: Problem-based learning for K-16 education* (2nd ed.). Association for Supervision and Curriculum Development.
- Ulger, K. (2018). The effect of problem-based learning on the creative thinking and critical thinking disposition of students in visual arts education. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 12(1), 1-17. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1649>
- Walker, A., & Leary, H. (2009). A problem based learning meta analysis: Differences across problema types, implementation types, disciplines, and assessment levels. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 3(1), 12-43. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1061>
- Wyness, L., & Dalton, F. (2018). The value of problem-based learning in learning for sustainability: Undergraduate accounting student perspectives. *Journal of Accounting Education*, 45, 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.jaccedu.2018.09.001>

RECURSOS ONLINE

<https://www.maastrichtuniversity.nl/education/why-um/problem-based-learning>

[https://citl.illinois.edu/citl-101/teaching-learning/resources/teaching-strategies/problem-based-learning-\(pbl\)](https://citl.illinois.edu/citl-101/teaching-learning/resources/teaching-strategies/problem-based-learning-(pbl))

<https://www.eur.nl/en/essb/education/exchange/incoming-exchange/bachelor-exchange/problem-based-learning-system>

<https://www.eng.mcmaster.ca/chemeng/problem-based-learning-pbl>

<https://www.en.aau.dk/about-aau/profile/pbl>

<https://www.youtube.com/watch?v=9f-SN7oy7Fs>

Contactos

Rua de Diogo Botelho, 1327
4169-005 Porto | Portugal
Gabinete EA221 | clil@ucp.pt
www.ucp.pt/clil