

## Relato de experiência

# Desenvolvimento de resultados de aprendizagem usando PjBL: uma decisão planejada em quatro disciplinas profissionalizantes

The development of learning outcomes through the PjBL: a planned decision in four professional disciplines

Joceline Franco Dall'Agnol<sup>1</sup>, Andrea Novais Moreno Amaral<sup>2</sup>, Eloize Augusta da Cruz<sup>3</sup>, Marcia Rapacci<sup>4</sup>, Aline Cadena von Bahten<sup>5</sup>

Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba-PR, Brasil

### Resumo

Este artigo tem o objetivo de relatar o uso de PjBL (*Project-Based Learning*) no processo de aprendizagem como metodologia norteadora nas disciplinas Cozinha fria (1º Período) do curso de Tecnologia em Gastronomia, Tecnologia de laticínios (7º Período) do curso de Engenharia de Alimentos, Cultivo e Terapia Celular (5º Período) do curso de Biotecnologia e Fitoquímica e Fitoterápicos (7º Período) do curso de Farmácia. Apresentam-se as ações de ensino por meio de aprendizagem ativa que levaram os estudantes à formulação de dois produtos, uma ideia e uma pesquisa para produção de um artigo científico. O PjBL foi estruturado desde a concepção do projeto, formação de times, as tarefas com datas de entregas pré-estabelecidas e análise dos resultados. Os projetos das quatro disciplinas foram divididos em quatro etapas, que se realizaram no período de 22 de fevereiro até 27 de junho. A motivação e engajamento dos estudantes durante a realização das atividades foram fatores fundamentais na construção dos conteúdos de aprendizagem e desenvolvimento de habilidades e competências transversais, fazendo jus ao fato de que o norte desta pesquisa foi a promoção de um processo de ensino e de aprendizagem que faça a conexão entre o conteúdo adquirido em sala de aula e a realidade vivida pelos alunos, além de enaltecer e potencializar habilidades e competências tais como: a autonomia, a reflexão e o trabalho em grupo.

### Abstract

This article aims to report the use of PjBL (Project-Based Learning) as a learning process as the guiding methodology in the teaching disciplines (1st period) of the course in Technology in Gastronomy, Dairy Technology (7th Period) of the course of Food Engineering, Cultivation and Therapeutics (5th Period) of the Biotechnology and Phytochemistry and Phytotherapy course

<sup>1</sup> Professora da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-1653-773X> E-mail: [jocelinefranco@gmail.com](mailto:jocelinefranco@gmail.com)

<sup>2</sup> Professora da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-2730-2952> E-mail: [andrea.moreno@pucpr.br](mailto:andrea.moreno@pucpr.br)

<sup>3</sup> Professora da Pontifícia Universidade Católica do Paraná e na Pós-Graduação em Chef Pâtissier da Universidade Positivo. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-6364-0687> E-mail: [eloize.cruz@pucpr.br](mailto:eloize.cruz@pucpr.br)

<sup>4</sup> Professora titular da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-0377-3466> E-mail: [rapacci.m@pucpr.br](mailto:rapacci.m@pucpr.br)

<sup>5</sup> Coordenadora do Centro de Ensino e Aprendizagem (CrEAre) e professora da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-8744-9366> E-mail: [aline.bahten@pucpr.br](mailto:aline.bahten@pucpr.br)

(7th Period) of the Pharmacy course. They are presented as teaching actions through the learning that led the students to the research of two products, an idea and research for the production of a scientific article. The PjBL was structured from a creation project, time formation, such as pre-established data tasks and results analysis. The projects of the four disciplines were divided into four stages, which took place from February 22 to June 27. The motivation, and engagement of students during the activities were fundamental factors in learning the contents of learning and development of transversal skills, living up to the fact that elementary education was a process of teaching and learning to make an entry between the content acquired and the classroom and the reality lived by the students, besides enhancing and empowering skills and know-how: autonomy, reflection and group work.

**Palavras-chave:** Aprendizagem baseada em projeto (PjBL), Metodologias de aprendizagem ativa, Ensino contextualizado, *Backward design*.

**Keywords:** Project-based learning (PjBL), Active learning methodologies, Contextual teaching, *Backward design*.

## 1. Introdução

O processo de ensino e aprendizagem passa por profundas transformações para atender mudanças na formação acadêmica dos estudantes e, para isso, precisam ser incorporadas estratégias pedagógicas com enfoque centrado no estudante como promotor de sua própria ação educativa. O professor promove a autonomia, elabora atividades educativas direcionadas para que o estudante seja capaz de atingir os objetivos traçados inicialmente (FUJITA et al., 2016). Se aprender conteúdo é insuficiente para solucionar os problemas contemporâneos, deve-se colocar os estudantes em ação para que possam colaborar uns com os outros e desenvolverem o pensamento crítico, a capacidade de resolução de problemas e o gerenciamento de projetos (BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION, 2019). A aprendizagem ativa (AA) cria ambiente para o raciocínio crítico, com educação reflexiva que envolve o estudante na busca pelo conhecimento. A construção de uma situação de problema possibilita a reflexão crítica e mobiliza o aluno para buscar conhecimento a fim de solucionar o problema; auxilia na reflexão e proposição de soluções mais adequadas e corretas (BERBEL, 2011) e desenvolvimento de autorregulação (ENGLISH; KITSANTAS, 2013).

Essas ações passam pelo professor e pela construção do plano de ensino com alinhamento construtivo para atingir o resultado desejado ao final do processo ou da disciplina. Este alinhamento leva em consideração os resultados de aprendizagem do estudante em um contexto global, não somente focado nas características técnicas e conteudistas específicas da disciplina, mas também objetivando atingir aprendizagens profundas, não-técnicas, trabalho colaborativo e desenvolvimento pessoal e profissional (BIGGS; TANG, 2011).

A aprendizagem baseada em projetos (PjBL) defende abordagens mais centradas nos estudantes e enfoques experienciais para a educação que apoiam a “aprendizagem mais profunda” através da exploração ativa de problemas e desafios do mundo real (ADDERLEY et al., 1975; HELLE; TYNJÄLÄ; OLKINUORA, 2006). O PjBL tem sido utilizado no ensino superior propondo tarefas realistas baseadas em problemas reais (BLUMENFELD et al., 1991; JONES; RASMUSSEN; MOFFITT, 1997). Essas tarefas geralmente exigem iniciativa e independência dos estudantes; levando

um tempo considerável para a conclusão, que resulta na produção de um produto final (por exemplo, um produto propriamente dito, um relatório ou a apresentação de uma proposta de produto). Nesse contexto do PjBL os professores possuem um papel consultivo durante a construção do conhecimento (JONES; RASMUSSEN; MOFFITT, 1997; ENGLISH; KITSANTAS, 2013; DARLING-HAMMOND et al., 2015). Tanto a elaboração dos projetos como as suas etapas determinadas previamente pelo professor, devem envolver os estudantes no trabalho em grupo - uma abordagem vista pelo mercado de trabalho como essencial no treinamento do novo profissional para fomentar a colaboração e desenvolver competências interpessoais (SCHNEIDER; JIMENEZ, 2012).

O PjBL pode, portanto, ser implementado em qualquer área do conhecimento uma vez que os princípios de projeto no contexto do PjBL não comunicam conceitos e práticas disciplinares específicos como outras abordagens de AA, no entanto, durante a elaboração de um plano de ensino baseado em PjBL, o professor pode definir diretrizes para os tipos de questões e tópicos que um estudante deve encontrar, bem como a relação entre a abordagem PjBL e outras AA apresentados em cada disciplina.

As mudanças recentes no movimento de reforma educacional também podem estar contribuindo para a popularidade do PjBL. Reformadores da educação e formuladores de políticas apoiam cada vez mais uma visão expansiva e holística para a educação pública e privada em todos os níveis, principalmente no ambiente universitário em que os estudantes estão voltados a sua formação profissional, alinhados com os objetivos de aprendizagem mais profundos do PjBL. Além disso, os defensores das AA e pesquisadores na área de educação argumentam há muito tempo que a tecnologia pode apoiar a implementação bem-sucedida da aprendizagem baseada em fatos reais e aumentar sua efetividade (BLUMENFELD et al., 1991; SAWYER, 2005; CHANLIN, 2008; RAVITZ; BLAZEVSKI, 2014). Inovações recentes em tecnologia educacional podem melhorar a implementação e a eficácia do PjBL e podem contribuir para o seu apelo. Em meta-análise, Chen e Yang (2019) sugerem que com o PjBL, os estudantes desenvolvem melhores resultados de aprendizagem, sendo uma alternativa comprovadamente efetiva às estratégias tradicionais

Assim, o objetivo do presente estudo é relatar as experiências vivenciadas em quatro disciplinas profissionalizantes dos cursos de graduação da PUCPR (Biotecnologia, Tecnologia em Gastronomia, Engenharia de Alimentos e Farmácia) que utilizaram o PjBL como metodologia para desenvolver os resultados de aprendizagem em um contexto global com a promoção da aprendizagem técnica, colaborativa, e o desenvolvimento do senso crítico, criatividade e da autonomia dos estudantes.

## **2. Desenvolvimento**

### **2.1 Metodologia da Pesquisa**

Trata-se de uma pesquisa-ação, com o objetivo de aprimorar a prática pedagógica. Este estudo apresenta a implementação da abordagem de ensino pautada na Aprendizagem Baseada em Projetos (*Project-Based Learning*), para o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes em quatro disciplinas:

- Cozinha Fria (1º Período) ministrada para os estudantes do curso de Tecnologia em Gastronomia,

- Cultivo e Terapia Celular (5º Período) ministrada para os estudantes do curso de Biotecnologia,
- Tecnologia de Laticínios (7º Período) ministrada para os estudantes do curso de Engenharia de Alimentos e
- Fitoquímica e Fitoterápicos (7º Período) ministrada para os estudantes do curso de Farmácia.

As professoras dessas disciplinas foram aprovadas no Edital Nº 03/2017 – (Processo seletivo: Propostas de professores para projetos-piloto de inovação no Ensino de graduação vinculados ao financiamento FINEP do Programa de Inovação na Graduação da PUCPR). Como parte do edital, foram realizadas oficinas periódicas ofertadas pelo Centro de Ensino e Aprendizagem (CrEARE) da PUCPR para construção de planos de ensino focados no desenvolvimento de resultados de aprendizagem e orientações para acompanhamento da prática pedagógica por meio de diário de bordo para a reflexão sobre a prática pedagógicas.

O estudo foi realizado sob aprovação do CEP-PUCPR com o número 2.105.215. O local de realização da pesquisa foi nas Escolas Politécnica e Ciências da Vida da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), campus Curitiba. Os estudantes das disciplinas envolvidas no estudo foram convidados a participarem da pesquisa e receberam orientações sobre a atividade. Após respondidas suas dúvidas, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes do início do estudo, em que se respeita a confidencialidade, sigilo e integridade dos dados.

A pesquisa-ação incluiu a análise situacional das disciplinas, a confecção dos planos de ensino, a aplicação das estratégias e a reflexão sobre a prática pedagógica. O registro das atividades em sala de aula foi realizado por meio de observações, fotos e pelo diário de bordo (ORLAND-BARAK; YONON, 2007).

## **2.2 Análise situacional das disciplinas e o caminho até a escolha pelo PjBL**

Para a confecção dos novos planos de ensino foi proposta a análise situacional das disciplinas (Quadro 1). As professoras já lecionavam nessas disciplinas em média 10 anos (variando de 2 anos a 27 anos). Os estudantes apresentavam média de 18 a 22 anos, e analisou-se as expectativas dos discentes e os desafios já conhecidos pelas docentes para planejarem as ações a serem implementadas. As metodologias utilizadas até então pelas professoras incluíam aulas expositivas dialogadas, sala de aula invertida e aulas práticas.

O plano de ensino de cada disciplina foi construído em etapas que incluíam mapa mental, ementa, resultados de aprendizagem, temas de estudo, metodologia e processos avaliativos, cronograma e bibliografia. A sequência foi baseada no *workshop* de *Course Design* (SAROYAN, 2004).

Durante esse processo de reflexão nas oficinas, as professoras escreveram planos de ensino considerando os resultados de aprendizagem a serem promovidos e a seleção de metodologias e estratégias de avaliação, objetivando o alinhamento construtivo (BIGGS; TANG, 2011). Por se tratarem de disciplinas profissionalizantes, cada professora planejou atividades e tarefas que possibilitassem aos estudantes a interação da teoria com a prática, propondo problemas reais.

Conclui-se que o percurso formativo nas disciplinas deste estudo, poderia ser observado por meio das etapas que essas aprendizagens em cada uma das profissões correspondentes apresentariam fora dos muros da Universidade. Essa reflexão levou à decisão de incluírem entre as metodologias a aprendizagem baseada em projetos (PjBL), que é analisada no presente estudo.

**Quadro 1.** Análise Situacional das Disciplinas

<b>Disciplina (Curso) período</b>	<b>Tempo que o professor leciona a disciplina</b>	<b>Características dos estudantes</b>	<b>Expectativas dos estudantes</b>	<b>Metodologias utilizadas anteriormente na Disciplina</b>	<b>Desafios da Disciplina</b>
<b>Cozinha fria (Gastronomia) 1º período</b>	2 anos	Idade média de 18 anos, muitos ainda não trabalham na área.	Aprender sobre os conceitos de cozinha fria e manipulação de carnes em geral.	Aulas práticas, sala de aula invertida e aulas expositivas dialogadas.	Apresentar aos estudantes as principais técnicas aplicadas ao <i>Garde Manger, Boucher e Charcutaria</i> . Fazer a conexão com as demais disciplinas do primeiro período e posteriormente dos próximos períodos do curso, a importância da valorização dos alimentos desde o campo até a mesa.
<b>Cultivo e terapia Celular (Biotecnologia) 5º período</b>	2 anos	Idade média de 20 a 22 anos, já com estágios em andamento e muito motivados e abertos para as mudanças na forma de aprendizagem.	A expectativa dos estudantes é alta, uma vez que para o curso de Biotecnologia, a disciplina pode ser utilizada em várias frentes de trabalho e como ferramenta para a conclusão de um projeto.	Aulas práticas, sala de aula invertida e aulas expositivas dialogadas.	Os estudantes não possuem tempo adequado para continuação da manutenção das linhagens celulares durante a semana.
<b>Tecnologia de laticínios (Engenharia de Alimentos) 7º período</b>	27 anos	Idade entre 18 a 20 anos que já fizeram ou fazem iniciação científica e alunos que já fizeram intercâmbio.	Aprender sobre a cadeia produtiva do leite, produzir leites fermentados, queijos, doce de leite, leite em pó entre outros produtos.	Aulas práticas, sala de aula invertida e aulas expositivas dialogadas.	Aplicar os conceitos da ciência e tecnologia de leite no desenvolvimento de produtos lácteos.
<b>Fitoquímica e Fitoterápicos (Farmácia) 7º período</b>	11 anos	Idade média de 20 a 22 anos, alguns exercem atividade de estágio na área.	Colocar em prática a pesquisa fitoquímica no controle de qualidade e também no conhecimento a respeito dos fitoterápicos para relacionar com outros tratamentos.	Aulas práticas, sala de aula invertida e aulas expositivas dialogadas.	Esta disciplina tem um histórico de não ser a mais querida pelos estudantes. Muitos consideram complicados os conhecimentos a respeito da química dos produtos naturais.

Fonte: As autoras, 2019.

### 2.3 Aplicação do PjBL nas disciplinas

Esta etapa consistiu na criação do projeto pelos professores, mobilização e contextualização do tema proposto para cada disciplina, considerando os elementos e etapas necessários para o desenvolvimento da aprendizagem.

Boss e Larmer (2018) recomendam que os projetos apresentem uma questão ou problema desafiador e autêntico, estimulem a busca de informações, desenvolvam a reflexão, com processo de críticas e revisões para alcançar um produto tangível em que prevaleça a voz e a escolha dos estudantes.

Portanto, cada professora indicou sua questão desafiadora, o produto a ser apresentado (Quadro 2) e as etapas de formação necessárias. Foram planejadas também a estratégia para composição dos grupos, as entregas programadas para o ambiente virtual de aprendizagem e realização dos experimentos práticos para desenvolvimento do produto.

Para o desenvolvimento dos produtos os estudantes foram organizados em grupos de três a cinco membros, obedecendo a metodologia de estratificação proposta por Barkley e Major (2015). Os estudantes responderam uma pesquisa para coletar características, preferências, interesses e conhecimentos dos estudantes visando a criação de grupos heterogêneos. Grupos com diversidade de aspectos culturais, histórias de vida e experiências desenvolvem discussões mais produtivas pois apresentam respostas e ideias diversificadas (MICHAELSEN et al., 2008).

Para que os projetos pudessem ser fundamentados e compreendidos, os conteúdos-base foram abordados por meio de textos de apoio, aulas expositivas dialogadas, rodas de conversa e discussões em grupo, visando o desenvolvimento de aprendizagem efetiva com cooperação entre os grupos na construção do conhecimento.

Para o desenvolvimento do projeto os professores criaram um plano de tarefas com pesquisa orientada sobre o tema proposto, formulários com questões sobre o produto que os estudantes escolheram para desenvolver, protocolos e *checklist* que os estudantes deveriam responder sobre o tema da pesquisa. A avaliação das tarefas foi tanto formativa como somativa, com *feedback* imediato individual ou coletivo.

**Quadro 2.** Propostas de desenvolvimento de produto das quatro disciplinas apresentadas aos estudantes no primeiro dia de aula do 1º semestre de 2018

<b>Disciplina (Curso) Período Carga Horária Semanal Estudantes (número de equipes)</b>	<b>Questão ou problema desafiador e autêntico</b>	<b>Produto Final do Projeto</b>	<b>Outras Metodologias além da PjBL (Aprendizagem baseada em Projetos)</b>	<b>Estratégias de avaliação da percepção dos estudantes</b>
<b>Cozinha fria</b> (Gastronomia) 1º período  2 horas/aula teórica e 2 horas/aula prática  19 estudantes (04 grupos)	Como eu poderia criar um evento gastronômico com produtos desenvolvidos em uma horta urbana?	Horta urbana e Evento gastronômico empratoado com os produtos produzidos	Aprendizagem Baseada em Times, Sala de Aula Invertida, Práticas de Laboratório.	Rodas de conversa com os estudantes ao longo da disciplina.
Cultivo e terapia Celular (Biotecno-logia) 5º período  2 horas/aula teórica e 2 horas/aula prática  30 estudantes (07 grupos)	Como eu poderia usar células tronco na terapia humana ou animal, no diagnóstico ou na pesquisa básica translacional?	Projeto com foco no uso de células tronco para terapia humana ou animal; diagnóstico ou pesquisa básica translacional.	Aprendizagem Baseada em Times, Sala de Aula Invertida, Práticas de Laboratório, Estudo de Caso.	Rodas de conversa com os estudantes ao longo da disciplina.
<b>Tecnologia de laticínios</b> (Engenharia de Alimentos) 7º período  2 horas/aula teórica e 2 horas/aula prática  03 estudantes (01 grupo)	Como eu poderia produzir um queijo fundido que seja saboroso, seguro e saudável?	Desenvolvimento de um queijo fundido com propriedades funcionais.	Aprendizagem Baseada em Times, Sala de Aula Invertida, Ensino sob Medida, Práticas de Laboratório, Estudo de Caso.	Rodas de conversa com os estudantes ao longo da disciplina, pesquisa anônima realizada por meio de formulário eletrônico.
<b>Fitoquímica e Fitoterápicos</b> (Farmácia) 7º período  2 horas/aula teórica e 2 horas/aula prática  07 estudantes (02 grupos)	Como analisar um composto fitoquímico de minha escolha por meio de ensaios para apresentação em um evento acadêmico?	Pesquisa e pôster sobre Fitoquímica.	Aprendizagem Baseada em Times, Sala de Aula Invertida, Práticas de Laboratório, Instrução por Pares, Simulação/Role Play.	Rodas de conversa com os estudantes ao longo da disciplina, pesquisa anônima realizada por meio de formulário eletrônico ao final da disciplina.

Fonte: As autoras, 2019.

As atividades do PjBL (*Project-Based Learning*), na sua maioria, foram desenvolvidas fora da sala de aula; no entanto, reservou-se um período em sala de aula para as atividades que necessitavam de interação entre os grupos para avaliar a compreensão dos tópicos trabalhados individualmente; sintetizar esse conhecimento para iniciar a discussão do projeto e identificar uma pergunta chave para iniciar a construção do mesmo; elaboração, experimentos práticos de desenvolvimento de produto (queijo fundido), elaboração de pôster com resultados científicos da pesquisa sobre análise de compostos fitoquímicos em drogas vegetais, de uma mini horta para produção de ervas, temperos, especiarias ou plantas alimentícias não convencionais (PANCs), utilizando materiais reciclados e substratos compostados a partir de resíduos de cozinha, finalizando a atividade com um evento gastronômico com sistema de serviço empratado. As tarefas criadas pelos professores foram relacionadas com os Resultados de Aprendizagem de cada disciplina.

As tarefas foram programadas e entregues em ambiente virtual de aprendizagem (AVA) para avaliar o desenvolvimento dos Resultados de Aprendizagem em diferentes contextos. Para isto ocorrer aplicou-se paralelamente ao PjBL (*Project-Based Learning*) as metodologias de Aprendizagem Híbrida (*Blended learning*) com estratégias de Ensino sob Medida, Instrução por Colegas, TBL (*Team Based Learning*) e Estudo de Caso (PRINCE; FELDER, 2006). Os estudantes entregaram como produtos dessas experiências: pesquisas, formulários, protocolos, checklist. Todas as atividades foram entregues em datas previamente programadas no AVA. Os estudantes fizeram avaliação por pares após concluírem a segunda e terceira etapa do projeto de desenvolvimento do produto. Como instrumento de avaliação os professores criaram rubricas que foram disponibilizadas previamente aos estudantes no ambiente virtual.

Durante as reuniões semanais em sala de aula, os professores puderam coletar informações do desenvolvimento dos projetos e avaliar progressivamente a construção da aprendizagem dos alunos, por meio da resolução de questões reflexivas individuais e coletivas e também por meio de rodas de conversas direcionadas e construção de diário de bordo. A partir de toda esta análise os estudantes puderam refletir e perceber a situação real em torno do tema proposto para essa pesquisa, e assim, propor soluções e atitudes que pudessem contribuir para o bem da comunidade em geral.

### **Desenvolvimento do projeto e dos resultados de aprendizagem pelos estudantes**

Para o desenvolvimento do produto, o projeto foi estruturado para acontecer em três etapas, as quais foram realizadas no período de 22/02 a 11/06 de 2018. Essas etapas estavam alinhadas aos resultados de aprendizagem das disciplinas (Quadro 3).

**Quadro 3.** Resultados de Aprendizagem das disciplinas

<b>Disciplina (Curso) Período</b>	<b>Etapa 1: Pesquisa Resultado de Aprendizagem 1</b>	<b>Etapa 2: Planejamento Resultado de Aprendizagem 2</b>	<b>Etapa 3: Desenvolvimento do Produto Resultado de Aprendizagem 3</b>	<b>Instrumento de Avaliação</b>
<b>Cozinha fria (Gastronomia) 1º período</b>	Executar técnicas culinárias clássicas de cozinha fria em alimentos de origem animal e vegetal.	Relacionar a Cozinha fria com os utensílios e equipamentos da cozinha clássica e contemporânea.	Executar procedimentos de conservação em alimentos de origem animal e vegetal identificando os alimentos que estão próprios para consumo aplicando as normas, garantindo a saúde, e o destino adequado com relação ao armazenamento ou descarte.	Rubricas e checklist conhecidos pelos estudantes.
<b>Cultivo e terapia Celular (Biotecnologia) 5º período</b>	Relacionar a organização e elaboração de um laboratório de cultivo funcional para a resolução de problemas envolvendo as diferentes técnicas de cultivo celular.	Avaliar as características da biologia celular com a formação de células imortalizadas e mantidas em cultivo celular que viabilizam a utilização de células animais em cultivo.	Explorar de forma criativa e inovadora as potencialidades das células-tronco associada às técnicas de cultivo e de terapia celular de forma ética e segura.	Rubricas e checklist conhecidos pelos estudantes.
<b>Tecnologia de laticínios (Engenharia de Alimentos) 7º período</b>	Avaliar a qualidade da matéria e produtos lácteos industrializados, conforme padrões de qualidade e identidade previstos pela legislação vigente, de forma individual e em equipe.	Estabelecer aditivos, ingredientes, métodos de conservação, equipamentos e embalagens para a industrialização da matéria prima (leite), visando a produção de produtos lácteos saborosos, saudáveis e seguros de forma individual e no trabalho em equipe.	Elaborar estratégias para fabricação de produtos lácteos saborosos, saudáveis e seguros.	Rubricas e checklist conhecidos pelos estudantes.
<b>Fitoquímica e Fitoterápicos (Farmácia) 7º período</b>	Analisar compostos fitoquímicos, identificando suas características e propriedades químicas e biológicas por meio de ensaios fitoquímicos.	Relacionar a composição química vegetal com a ação de fitoterápicos.	Analisar o efeito da composição fitoquímica na prescrição de fitoterápicos como área de atuação do farmacêutico segundo a legislação brasileira.	Rubricas e checklist conhecidos pelos estudantes.

Fonte: As autoras, 2019.

## 1ª Etapa de Entrega do Projeto: Pesquisa

As atividades que precederam essa entrega como leituras, experimentos, execuções de técnicas sempre seguidas de *feedback* foram essenciais ao processo de aprendizagem. A primeira etapa do Projeto foi relacionada com o Resultado de Aprendizagem 1 de cada disciplina. Nesta etapa os estudantes foram desafiados a pesquisarem o tema proposto em cada projeto para sustentar o desenvolvimento do produto final.

Para o desenvolvimento do queijo fundido com alegação funcional, por exemplo, a pesquisa tinha como objetivo buscar informações sobre as características físicas, químicas, microbiológicas do queijo escolhido pelo grupo; indicar a definição do produto, características físicas, químicas e microbiológicas do produto conforme legislação ou literatura; lista de ingredientes e legislação; indicação das propriedades de alegação funcional ou para fins especiais.

Para a pesquisa fitoquímica deveriam analisar qualitativamente os compostos fitoquímicos presentes em uma droga vegetal escolhida por meio de critério de conhecimento tradicional, bem como a análise quantitativa de compostos fenólicos totais e pesquisa de atividade antimicrobiana nesta droga.

Já na Cozinha Fria foi realizada uma visita técnica no CPRA – Centro Paranaense de Referência em Agroecologia, no intuito de que os estudantes vivenciassem os processos de cultivo orgânico, e a análise foi feita durante o percurso de aprendizagem. Durante a confecção das hortas eles realizaram o resgate das informações adquiridas no CPRA.

Para a disciplina de Cultivo e Terapia Celular, os estudantes foram motivados para analisarem a revisão bibliográfica inicial, visando a escolha do tema central do projeto. Neste momento a leitura e identificação dos problemas foram orientadas com os seguintes tópicos: Propriedades das células tronco; Características moleculares e morfológicas das células tronco; Potencialidades das células tronco; Técnicas de cultivo celular; Identificar temas de interesse, relevantes e com aplicabilidade para discussão em equipe.

Nesta etapa, cada professora criou para a sua disciplina um formulário com questões relacionadas ao tema de cada projeto visando orientar o estudante na realização da pesquisa. Após a pesquisa orientada cada grupo deveria preencher o formulário e entregá-lo no ambiente virtual para avaliação e *feedback* do professor. Para avaliação desta atividade as professoras criaram rubricas (checklist) conhecidas pelos estudantes como instrumento de avaliação.

## 2ª Parte do Projeto: Planejamento

A segunda etapa do Projeto foi relacionada com o Resultado de Aprendizagem 2 de cada disciplina. Nesta etapa os estudantes realizaram a escolha do seu produto final e apresentaram o fluxograma de blocos do processo de desenvolvimento do produto, em equipe, estruturando cada etapa do fluxograma para a entrega final.

Para esta etapa, os estudantes acessaram um formulário elaborado pelas professoras e que foi disponibilizado previamente no ambiente virtual. Para avaliação desta atividade foi criada também uma rubrica (checklist) como instrumento de avaliação.

Durante o desenvolvimento do projeto, os estudantes vivenciaram situações de aprendizagem (como o cultivo celular, por exemplo) para que pudessem dimensionar o valor tanto científico como de custos para a elaboração do projeto. Desta forma, os estudantes relacionaram os fatores importantes para o projeto proposto, antecipando possíveis riscos e modificando condutas no campo de ação (laboratório, cozinha) ou mesmo no planejamento do projeto.

Os estudantes podiam escolher formas e caminhos diferentes para seus projetos, pois a personalização auxilia na promoção do interesse e na motivação pela aprendizagem gerando valor para o produto produzido (BLUMENFELD et al., 1991).

### **3ª Parte do Projeto: Desenvolvimento do Produto**

A terceira etapa do Projeto de Pesquisa foi relacionada com o Resultado de Aprendizagem 3 de cada disciplina. Nesta etapa os estudantes desenvolveram o produto escolhido pelo grupo. Eles reuniram-se em 3 a 4 semanas nos horários das aulas teóricas e práticas para desenvolver o produto, coletar e analisar dados sobre este.

Na disciplina de Fitoquímica e Fitoterápicos, após a coleta de dados os estudantes organizaram e analisaram os resultados dos experimentos práticos, prepararam o pôster para apresentação oral. O pôster com as informações da pesquisa sobre a composição fitoquímica da droga vegetal escolhida foi apresentado para uma banca de professores.

Já na Cozinha Fria (1º período), os alunos realizaram um evento gastronômico em prato para uma banca de professores e os outros grupos também avaliaram os preparos.

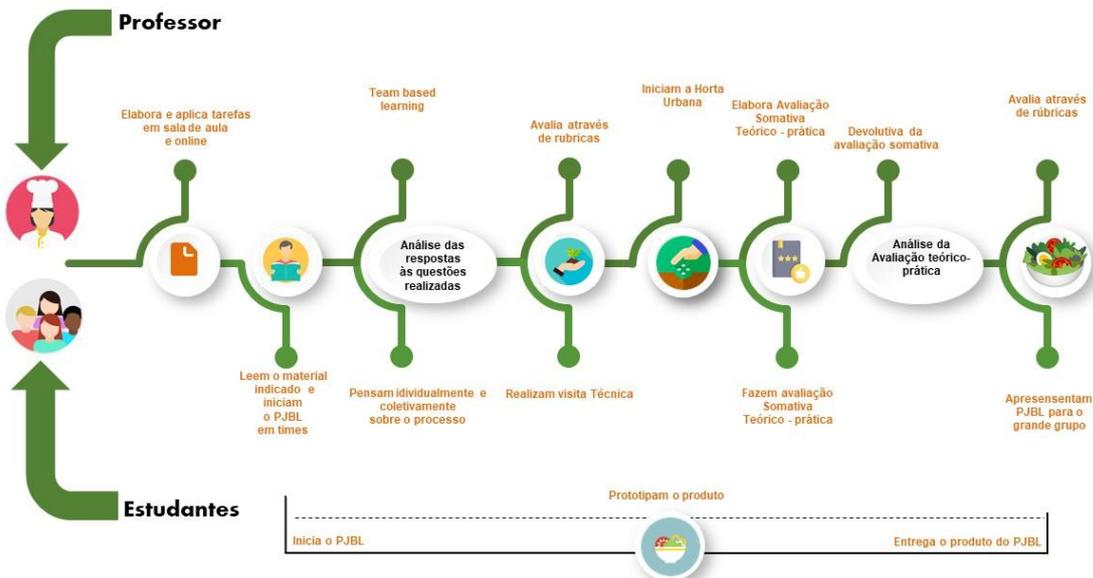
Os estudantes da disciplina de Cultivo e Terapia Celular correlacionaram a Lei de Biossegurança em relação às necessidades da atualidade; às técnicas para cultivo de células-tronco, considerando as fontes de obtenção, com a proposta de projeto. Assim, os estudantes ajustaram suas propostas de acordo com a Lei de Biossegurança, bem como organizaram sugestões para a atualização da lei, uma vez que muitos avanços foram feitos na área e que não estão contidos na legislação.

Em Tecnologia de Laticínios (7º período) os produtos foram apresentados para a banca avaliadora e servidos os queijos que eles desenvolveram para os componentes da banca.

Durante o desenvolvimento do projeto os estudantes foram encorajados pelas professoras na argumentação e na construção de soluções criativas por novos caminhos. Os problemas encontrados pelos estudantes durante as etapas de desenvolvimento do produto foram oportunidades para que eles aprendessem por meio da interação com a situação, como acontece na vida real, onde os conhecimentos aprendidos são acessados na memória e se ajustam para atender a demanda proposta. Permitir que o estudante revise seu processo e receba feedback de qualidade é tão importante como a decisão de cada momento de avaliação formativa e somativa (BOSS; LARMER, 2018).

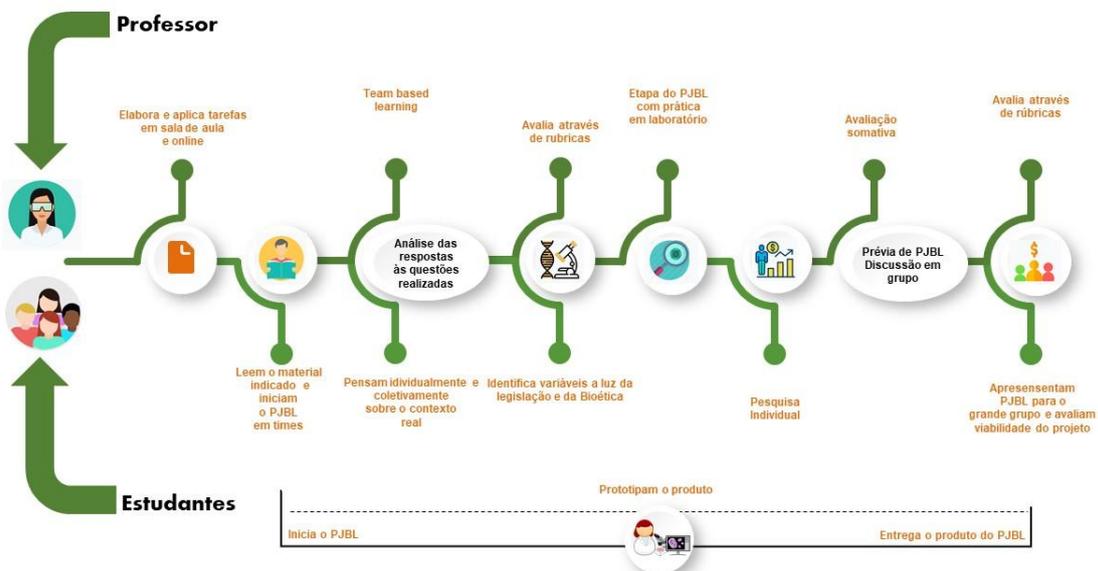
As Figuras 1 a 4 ilustram o processo para resultado de aprendizagem das disciplinas de cozinha fria (1º Período), Cultivo e Terapia Celular (5º Período), Tecnologia de Laticínios (7º Período) e Fitoquímica e Fitoterápicos (7º Período), respectivamente.

Figura 1. Processo para os resultados de aprendizagem da Cozinha fria (1º Período).



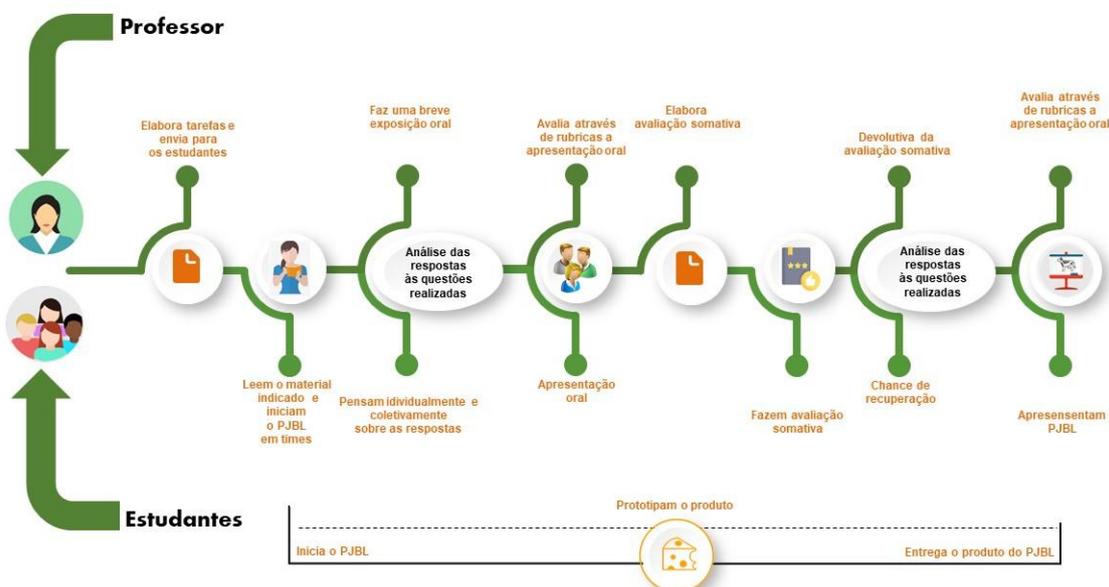
Fonte: As autoras, 2019.

Figura 2. Processo para os resultados de aprendizagem da disciplina de Cultivo e Terapia Celular (5º Período).



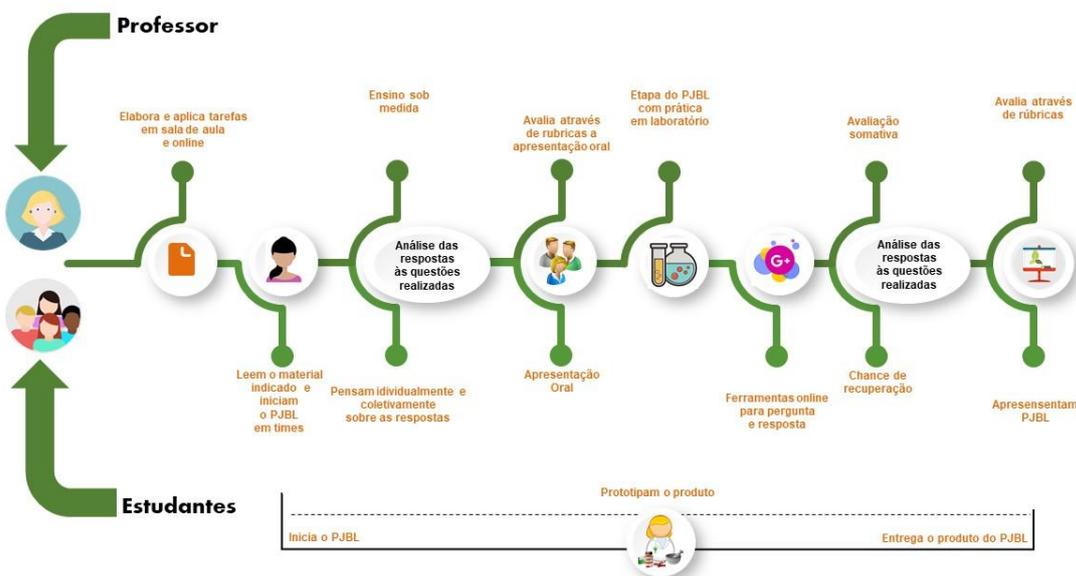
Fonte: As autoras, 2019.

**Figura 3.** Processo para resultado de aprendizagem da disciplina de Tecnologia de Laticínios (7º período)



Fonte: As autoras, 2019.

**Figura 4.** Processo para os resultados de aprendizagem da disciplina de Fitoquímica e Fitoterápicos (7º Período).



Fonte: As autoras, 2019.

Na Figura 5 é possível evidenciar imagens do estudantes desenvolvendo os projetos nas disciplinas de Fitoquímica e Fitoterápico, Cozinha Fria, Tecnologia de laticínios e Cultivo e Terapia Celular.

**Figura 5.** Etapas dos projetos desenvolvidos nas disciplinas de Fitoquímica e Fitoterápico, Cozinha Fria, Tecnologia de laticínios e Cultivo e Terapia Celular.

(a) (b) Avaliação da atividade antimicrobiana dos extratos – etapa de atividade do projeto (c) Etapa de análise química dos compostos presentes nas drogas vegetais escolhidas (d) Etapas do processo de fabricação dos queijos fundidos sabores cheddar, emmental e gruyère. (e) Etapas do processo para a construção da horta e testes para a confecção de pratos. (f) Estudantes apresentando na horta Urbana. (g) Momento em que os estudantes avaliaram a lei de Biossegurança e mostraram algumas sugestões de mudanças na mesma. (h) Apresentação do produto final para a banca de pesquisadores na forma de *Gallery Walk*.



Fonte: As autoras, 2019.

## 2.4 Acompanhamento e Avaliação do Processo e do Produto Final

A avaliação foi realizada de forma individual e em grupo valorizando a qualidade do produto final, as contribuições que os estudantes apresentaram durante o processo e a profundidade da compressão do conteúdo.

Após as entregas das tarefas que foram programadas para serem entregues em ambiente virtual, cada professora fez as avaliações de forma formativa ou somativa utilizando rubricas criadas para cada tarefa e realizando *feedback* imediato individual e por grupo. Além disso, os estudantes foram avaliados por um grupo de pesquisadores quanto a proposta final produzida na disciplina de Cultivo e Terapia Celular. Esse momento foi importante, pois tanto os avaliadores como os estudantes receberam antecipadamente as rubricas de avaliação, tornando o momento mais leve e produtivo. A transparência nos critérios de avaliação melhora a qualidade dos processos e dos produtos, bem como o uso de rubricas pelo estudante guia a sua aprendizagem (BOSS; LARMER, 2018).

Houve redução de exposições pelo professor que precediam o momento da aprendizagem, possibilitando a descoberta, instigando a curiosidade dos estudantes para arriscarem e aprenderem com os *feedbacks* dos professores. A flexibilidade nos planos de ensino das disciplinas permitiu abordagens de aprendizado individualizadas e deu aos estudantes controle para desenvolvimento de sua autorregulação. O processo ensino-aprendizagem para alcançar os objetivos educacionais de cada disciplina foi também precedido por discussões planejadas de temas dirigidos em que o professor fazia a gestão das discussões e buscava o conhecimento prévio de seus estudantes.

As aprendizagens técnicas e não técnicas foram desenvolvidas nos projetos de maneira efetiva e criativa, pois as experiências motivaram os grupos para buscarem mais que apenas o conteúdo da disciplina, mas o que fazer com esse conteúdo. Esse caminho levou ao desenvolvimento dos resultados de aprendizagem. O enfoque no processo, ao invés do produto, permite que o *feedback* de professores e colegas surja em tempo hábil para a aprendizagem. O resultado deste projeto foi o desenvolvimento de um ambiente agradável para o relacionamento entre os membros dos grupos que trabalharam de forma cooperativa. Para maximizar o trabalho em equipe é importante usar estratégias para moderar as relações entre os pares como avaliação por pares, contratos e regras do trabalho em grupo desenvolvido por estudantes (MICHAELSEN et al., 2008; BOSS; LARMER, 2018).

## 2.5 Percepção dos Estudantes

O emprego das metodologias PjBL associadas com TBL nas disciplinas Cozinha fria (1º Período – 19 estudantes), Tecnologia de laticínios (7º Período – 3 estudantes), Cultivo e Terapia Celular (5º Período – 30 estudantes) e Fitoquímica e Fitoterápicos (7º Período – 7 estudantes) tornou possível o desenvolvimento de competências como a capacidade de trabalhar cooperativamente, de resolver problemas, de buscar e selecionar fontes válidas e de aplicar o conhecimento criando soluções criativas. A Figura 5 traz momentos da aplicação do PjBL nas quatro disciplinas.

A formatação dos grupos e avaliação escrita pelos princípios propostos por Barkley e Major (2015) proporcionaram a oportunidade do fortalecimento do grupo e dos estudantes aprenderem com os pares. O desenvolvimento dos trabalhos através do PjBL foi essencial para colocar os estudantes em contato com a realidade e rotina de trabalho do profissional. Portanto, acredita-se que as metodologias ativas de aprendizagem são uma ferramenta para a formação de profissionais qualificados.

Na disciplina de Fitoquímica e Fitoterápicos, a percepção das estudantes foi positiva. Ao final da disciplina, não se verificou indício de evasão e todas as estudantes foram aprovadas. Em pesquisa anônima realizada por meio de formulário eletrônico ao final da disciplina, quando questionado “Qual a sua avaliação da aplicação das metodologias ativas no seu aprendizado da disciplina de Fitoquímica e Fitoterápicos?”, algumas respostas chamaram atenção: *“Eu aprendi muito com as metodologias ativas, pelo meu jeito de aprender, é muito melhor e muito mais proveitoso quando é discutido a matéria”, “...trabalhos em grupo e conversas dinâmicas facilitam muito o aprendizado!”*, mas também alguns relatos que provocaram reflexão para os semestres seguintes, como: *“Não tenho certeza. As ideias são boas, mas não sei se funcionam tão bem para mim”* e *“Acho uma boa forma de aprendizado. Minha dificuldade foi em organizar meu tempo para execução de todas as atividades”*.

Na disciplina de Tecnologia de Laticínios, a percepção das estudantes também foi positiva. Ao final da disciplina, não se verificou indício de evasão e todas as estudantes foram aprovadas. Em pesquisa anônima realizada por meio de formulário eletrônico ao final da disciplina, quando questionadas sobre “Qual a sua avaliação da aplicação das metodologias ativas no seu aprendizado da disciplina de Tecnologia de Laticínios?” *“As metodologias foram muito bem aplicadas pela professora e bem distribuídas entre aulas e laboratórios. “A metodologias ajudaram no meu aprendizado pois as aulas não são cansativas, no entanto são muitas atividades pra fazer em casa o que dificulta conciliar estágio e atividades de outras disciplinas”*.

Quando questionadas sobre “Como você avalia as Metodologias Ativas no aprimoramento na sua Motivação?” A média foi 9,6. “Como você avalia as Metodologias Ativas no aprimoramento da sua Autonomia?” A média foi 10,0. “Como você se Avalia as Metodologias Ativas no aprimoramento no seu Comprometimento?” A média foi 9,6.

Na disciplina de Cozinha Fria, por se tratar de estudantes de primeiro período inicialmente eles estavam resistentes com a proposta da metodologia PjBL, mas após a visita técnica realizada no CPRA - Centro Paranaense de Referência em Agroecologia, o comprometimento tomou conta da maioria dos estudantes. Desta forma, o produto final foi bem avaliado pela banca e também pelos estudantes. Dentro do processo de autoavaliação ficou nítido quem eram os membros das equipes não engajados, de forma geral, durante o semestre dois estudantes desistiram da disciplina por não participarem das atividades e entregas programadas para a construção da atividade proposta.

Na disciplina de Cultivo e Terapia Celular, inicialmente os estudantes estavam resistentes com a proposta, mas após algumas dinâmicas de motivação e experiência real no laboratório, o engajamento ficou claro na maioria dos estudantes. Desta forma, o produto final foi bem avaliado pela banca de pesquisadores. Dentro do processo de autoavaliação e avaliação por

pares ficou claro quem eram os estudantes não engajados, não comprometidos com a equipe de forma geral, assim um estudante desistiu da disciplina por não participar das atividades e entregas com a equipe e três estudantes não conseguiram nota suficiente, necessitando fazer uma avaliação final. Mesmo assim, ao serem questionados se sabiam o porquê de estarem em exame final, todos responderam que sim, que não foram comprometidos e aceitavam a avaliação baixa que receberam de seus pares. Todos passaram no exame final.

Estes dados são muito importantes para auxiliar na reestruturação das atividades para os semestres seguintes, visto que muitos pontos negativos observados durante este processo podem ser evitados por mudanças no formato das atividades e até mesmo, na substituição das mesmas.

### 3. Considerações finais

São limitações deste estudo o número reduzido de estudantes presentes em algumas disciplinas e a experiência das professoras com o processo. Sugerimos novos estudos incluindo turmas com mais estudantes e de forma seriada ao longo do tempo.

A reconstrução da disciplina com foco no alinhamento construtivo e em *Backward design* demonstra que a escolha de metodologias a partir dos resultados almejados ao final do período letivo pode promover a aprendizagem dos estudantes. Isso porque tendo o fim como alvo, a metodologia é determinada de forma estruturada e não meramente escolhida aleatoriamente. Os temas de estudo são trabalhados em situações autênticas e complexas que, muitas vezes simulam a atuação real da profissional da área, ao mesmo tempo em que desenvolvem nos estudantes outras dimensões não-técnicas, como autonomia, dedicação, senso crítico, cooperação e honestidade, dimensões que compõem os cinco princípios da graduação da PUCPR (<https://www.pucpr.br/estatico/pdg/#!/principios-da-graduacao>). A escolha pelo PjBL como forma de desafiar os estudantes com problemas autênticos e abertos a personalizações, culminaram com a apresentação de produtos que revelaram a voz e as decisões de estudantes engajados no seu processo de aprendizagem.

### Referências

ADDERLEY, K. et al. **Project methods in higher education**. Society for research into higher education, 1975.

BARKLEY, E.F.; MAJOR, C.H. **Learning assessment techniques: A handbook for college faculty**. John Wiley & Sons, 2015.

BERBEL, N.A.N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BIGGS, J.B.; TANG, C. **Teaching for quality learning at university: What the student does**. McGraw-hill Education (UK), 2011.

- BLUMENFELD, P.C. et al. Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. **Educational psychologist**, v. 26, n. 3-4, p. 369-398, 1991.
- BOSS, S.; LARMER, J. **Project Based Teaching: How to create rigorous and engaging learning experiences**. ASCD Novato CA. 2018.
- BUCK INSTITUTE OF EDUCATION Gold Standard PBL: Essential Project Design Elements, 2019. Disponível em [https://my.pblworks.org/system/files/documents/Gold\\_Standard\\_PBL\\_Essential\\_v2019.pdf](https://my.pblworks.org/system/files/documents/Gold_Standard_PBL_Essential_v2019.pdf) Acesso em 29 de maio de 2019.
- CHANLIN, L-J. Technology integration applied to project-based learning in science. **Innovations in education and teaching international**, v. 45, n. 1, p. 55-65, 2008.
- CHEN, C. H., YANG, H.C. Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. **Educational Research Review**, v. 26, p. 71-81, 2019.
- DARLING-HAMMOND, L. et al. **Powerful learning: What we know about teaching for understanding**. John Wiley & Sons, 2015.
- ENGLISH, M.C.; KITSANTAS, A. Supporting Student Self-Regulated Learning in Problem- and Project-Based Learning. **Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning**, v. 7, n. 2, p. 128-150, 2013.
- FUJITA, J.A.L.M. et al. Uso da metodologia da problematização com o Arco de Maguerez no ensino sobre brinquedo terapêutico. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 29, n. 1, p. 229-258, 2016.
- HELLE, L.; TYNJÄLÄ, P.; OLKINUORA, E. Project-based learning in post-secondary education—theory, practice and rubber sling shots. **Higher education**, v. 51, n. 2, p. 287-314, 2006.
- JONES, B.F.; RASMUSSEN, C.M.; MOFFITT, M.C. **Real-life problem solving: A collaborative approach to interdisciplinary learning**. American Psychological Association, 1997.
- MICHAELSEN, L.K.; SWEET, M., PARMALEE, D.X. Team-Based Learning: Small-Group Learning Next Big Step. **New directions for Teaching and Learning**, n.116, 2008.
- ORLAND-BARAL, L.; YINON, H. When theory meets practice: What student teachers learn from guided reflection on their own classroom discourse. **Teaching and Teacher Education**, v. 23, p. 957-969, 2007.
- PRINCE, M.J.; FELDER, R.M. Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. **Journal of Engineering Education**, v. 95, n. 2, p. 123-138, 2006.
- RAVITZ, J.; BLAZEVSKI, J. Assessing the role of online technologies in project-based learning. **Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning**, v. 8, n. 1, p. 9, 2014.

SAROYAN, A. The course design and teaching workshop: why and what. In: SAROUYAN, A.; AMUNDSEN, C. (Ed.) **Rethinking teaching in higher education**. Sterling: Stylus, 2004.

SAWYER, R. K. (Ed.). **The Cambridge handbook of the learning sciences**. Cambridge University Press, 2005.

SCHNEIDER, M.V.; JIMENEZ, R.C. Teaching the fundamentals of biological data integration using classroom games. **PLoS computational biology**, v. 8, n. 12, p. e1002789, 2012.

### **Agradecimentos**

Esta pesquisa foi apoiada financeiramente pela FINEP e desenvolvida em um projeto de formação docente conduzido pelo CrEAre da PUCPR.

### **Contribuição das autoras**

**Autora 1:** Foi responsável pela disciplina de Fitoquímica e Fitoterápicos (7º Período) do curso de Farmácia, atuando conjuntamente com as demais professoras da equipe na construção dos resultados de aprendizagem das disciplinas apresentadas no artigo, na aplicação da metodologia das mesmas, na análise dos resultados e dos diários de bordos das disciplinas das demais professoras.

**Autora 2:** Foi responsável pela disciplina de Cultivo e Terapia Celular (5º Período) do curso de Biotecnologia, atuando conjuntamente com as demais professoras da equipe na construção dos resultados de aprendizagem das disciplinas apresentadas no artigo, na aplicação da metodologia das mesmas, na análise dos resultados e dos diários de bordos das disciplinas das demais professoras.

**Autora 3:** Foi responsável pela disciplina de Cozinha Fria (1º Período) do curso de Tecnologia em Gastronomia, atuando conjuntamente com as demais professoras da equipe na construção dos resultados de aprendizagem das disciplinas apresentadas no artigo, na aplicação da metodologia das mesmas, na análise dos resultados e dos diários de bordos das disciplinas das demais professoras.

**Autora 4:** Foi responsável pela disciplina Tecnologia de laticínios (7º Período) do curso de Engenharia de Alimentos, atuando conjuntamente com as demais professoras da equipe na construção dos resultados de aprendizagem das disciplinas apresentadas no artigo, na aplicação da metodologia das mesmas, na análise dos resultados e dos diários de bordos das disciplinas das demais professoras.

**Autora 5:** Foi responsável pelas oficinas de construção do plano de ensino durante o segundo semestre de 2017 e atuou como orientadora da condução da metodologia durante o semestre em que a disciplina estava sendo aplicada. Teve papel muito importante na orientação da escrita do artigo, indicando o melhor caminho para publicarmos a experiência da equipe.

Enviado em: 26/junho/2019 | Aprovado em: 24/agosto/2020