

FERRAMENTAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E SUA APLICAÇÃO COMO METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO DE ENGENHARIA

Cleiton Vaz – cleiton.vaz@udesc.br

Darlene Cavaliheiro – darlene.cavaliheiro@udesc.br

Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química - UDESC

Rua Fernando de Noronha, km 573 - Margens da BR 282

89870-000 – Pinhalzinho – SC

Resumo: Metodologias inovadoras de ensino e aprendizagem tem se tornado necessárias a partir das últimas décadas em decorrência da elevada disponibilidade de informações, muitas vezes oferecidas de forma desconexa por diversos meios de comunicação, principalmente a internet. Não obstante, o ensino baseado na construção do conhecimento com a premissa do aumento da autonomia dos acadêmicos vem sendo um desafio para a formação de profissionais mais qualificados e criativos para a atuação como engenheiros no mercado de trabalho. Esse trabalho apresenta ferramentas utilizadas para o ensino por projetos com foco no desenvolvimento de produtos inovadores para a indústria alimentícia. Para a aplicação do método foram montadas equipes com quantidade máxima de 4 estudantes em cada um dos grupos, de forma a estabelecer uma elevada participação dos integrantes. Como metodologia foram discutidos os conceitos a serem trabalhados em cada uma das fases do projeto do produto no início de cada dia de aula e na sequência, os estudantes buscavam a aplicação do conceito no produto que estavam desenvolvendo. A metodologia utilizada mostrou-se adequada para o desenvolvimento de projetos conceituais e detalhados de produtos alimentícios, considerando a necessidade de inovação e agregação de valor ao consumidor.

Palavras-chave: Ensino por projeto. Metodologias ativas. Trello. Canvas. QFD.

1 INTRODUÇÃO

No contexto de uma aula considerada tradicional, a metodologia expositiva está relacionada a praticamente todo processo educacional recebido até o século XX. Esse método é normalmente vinculado à figura do professor que busca atender a objetivos específicos dentro de uma sequência que envolve a introdução, o desenvolvimento e a conclusão do tema. A sistemática não é por si só passível de críticas, porém seu uso exacerbado é que deve ser evitado, lançando-se mão de outros instrumentos didáticos-pedagógicos (BUSS; MACKEDANZ, 2017).

Os estudos relacionados ao aprendizado têm desencadeado reflexões concernentes a este processo quando avaliadas as práticas pedagógicas utilizadas nos diversos níveis dos ambientes acadêmicos (LIMA, 2017; PAIVA et al., 2016). A problematização e promoção de estratégias que minimizem a fragmentação dos conhecimentos apresenta-se mais adequada quando se busca a formação integral e autônoma do profissional (LIMA, 2017). A autonomia dos estudantes pode ser promovida pelo uso de diversas metodologias ativas, fazendo com que os

estudantes percebam que são o centro da ação (BERBEL, 2011a). Quando aplicadas de maneira adequada, essas estratégias apresentam aceitação positiva pelos professores e estudantes (GÁMIZ-SÁNCHEZ, 2017). Por intermédio do seu uso, o professor tem seu papel alterado de transmissor de conhecimento para mediador da construção do conhecimento (BERBEL, 2011b).

Pode-se dizer que para atender a esse tipo de formação, desafios devem ser planejados, acompanhados e avaliados, porém apoiados com tecnologias eficientes. Quando bem planejados e executados, esses desafios podem contribuir para a promoção de diversas competências, sejam elas intelectuais, emocionais, pessoais ou de comunicação e expressão. Isso faz com que os acadêmicos sejam instigados a pesquisar, refletir sobre situações e pontos de vista, bem como fazer escolhas, assumir riscos e aprender pelas descobertas realizadas no caminho, levando a um raciocínio do simples para o complexo (MORAN, 2015).

Assim, o uso do ensino por projetos está fundamentado na criação de condições de aprendizado que ofereçam o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades bem como reflexões e preparo para a apreensão de conteúdos (BUSS; MACKEDANZ, 2017).

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo apresentar a experiência do uso de ferramentas de desenvolvimento de produtos como metodologia ativa de ensino e aprendizagem no formato de ensino por projetos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a consecução das aulas foram utilizadas ferramentas de desenvolvimento de modelos de negócios, de produtos e de processos inovadores. O Quadro 1 apresenta a lista das ferramentas usadas no método empregado e suas funções principais no processo de desenvolvimento.

A metodologia foi empregada durante 3 semestres consecutivos na disciplina de Desenvolvimento de Novos Produtos, no curso de Engenharia de Alimentos da Udesc, totalizando 19 estudantes envolvidos.

Quadro 1 – Ferramentas utilizadas no método de ensino por projeto.

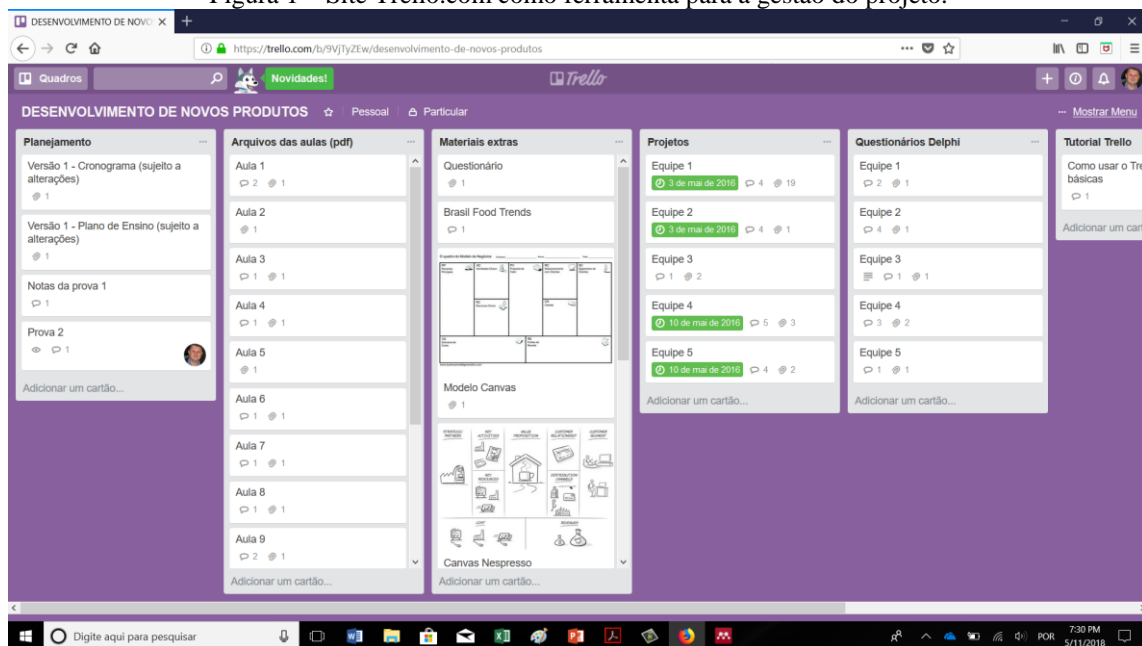
Ferramenta	Função principal
Persona	Caracterizar o potencial cliente
Mapa de empatia	Entender o comportamento do potencial cliente
Canvas	Desenvolver a proposta de valor e o modelo de negócio
QFD	Definir características do produto e efetuar análise da concorrência
FMEA	Analisar falhas potenciais e desenvolver ações preventivas
Delphi	Desenvolver previsão de demanda
5W2H	Gerenciar plano de ação
Gráfico de Gantt	Gerenciamento do tempo de desenvolvimento
SWOT	Análise de risco da proposta
TIR e VPL	Estudo de viabilidade econômica
Trello.com	Gestão do processo de desenvolvimento

Fonte: Autores (2018)

Em cada uma das aulas foram trabalhadas ferramentas com vistas ao desenvolvimento de um produto inovador, selecionadas a critério do docente. Formulários foram entregues e disponibilizados de forma virtual para a elaboração de cada uma das ferramentas.

Todo o projeto foi gerenciado utilizando o site Trello.com, um software gratuito de gestão de tarefas na nuvem, que não requer instalação no computador do usuário, além de se caracterizar por uma grande semelhança a uma rede social, na qual as interações entre os membros do projeto podem acontecer a qualquer momento. É possível, além do uso no navegador, instalar um aplicativo da plataforma Trello em dispositivos Android e IOS, o que facilita o acesso em diferentes locais pela mobilidade desses equipamentos. Na Figura 1 é possível observar os cartões montados no Trello para a gestão do projeto. Cada uma das aulas em pdf continha assuntos relacionados às ferramentas selecionadas para o desenvolvimento do produto e servia como material de apoio para as pesquisas que eram demandadas aos acadêmicos.

Figura 1 – Site Trello.com como ferramenta para a gestão do projeto.



Fonte: Autores (2018).

Cada uma das ferramentas foi exercitada em sala a partir de estudo sobre sua aplicação. Impressões de painéis em tamanho A0 foram feitas das ferramentas Personas, Mapa de Empatia e Canvas. O preenchimento dessas ferramentas se deu com o uso de Post-it® de maneira colaborativa entre os integrantes das equipes. Após o uso de cada formulário era feita uma reunião de análise crítica com todos os estudantes da classe, ajudando a apontar potencialidades e fragilidades de cada um dos projetos. Como a disciplina é oferecida na última fase do curso de Engenharia de Alimentos, estudantes da primeira fase foram convidados em momentos específicos para participarem do desenvolvimento, como na elaboração do Canvas e na pesquisa Delphi.

A matriz QFD (*Quality Function Deployment* – Desdobramento da Função Qualidade), o formulário FMEA (*Failure Modes and Effect Analysis* – Análise dos Modos e Efeitos das Falhas), matriz SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats* – Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças), 5W2H (*What, When, Where, Who, Why, How and How Much* – O

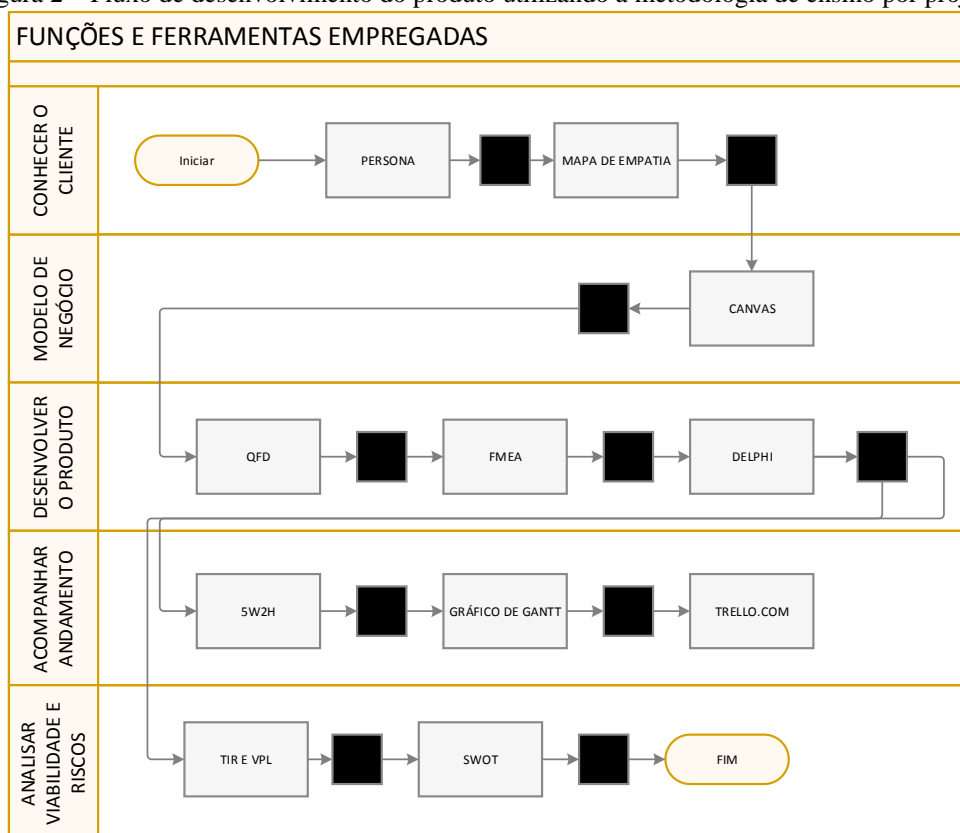
quê, Quando, Onde, Quem, Por quê, Como e Quanto Custa), Gráfico de Gantt, TIR (Taxa Interna de Retorno) e VPL (Valor Presente Líquido) foram preenchidas e/ou calculadas em planilhas do Microsoft Excel® 2016 para facilitar a padronização entre as equipes. Para o desenvolvimento da pesquisa Delphi foram utilizados formulários do Google® para pesquisas.

Os estudantes tinham como objetivo final montar uma apresentação executiva em Microsoft PowerPoint® para provar a viabilidade técnica, comercial e econômica do negócio. Atividades extraclasse incluíram a pesquisa de equipamentos, matérias-primas, custos diretos e indiretos, bem como o aprimoramento do uso de cada uma das ferramentas estudadas e amplamente discutidas em classe.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento dos produtos ocorreu conforme o planejamento (Fig. 2) estabelecido. Algumas das fases demandaram maior mediação do professor em função da complexidade do uso de determinadas ferramentas como a matriz QFD e a FMEA. Não obstante, é importante frisar que cuidados devem ser tomados na mediação para que não ocorra o fornecimento excessivo de informações, sendo a conduta desejada muito mais voltada para o acompanhamento e realimentação por parte do professor (BERBEL, 2011a).

Figura 2 – Fluxo de desenvolvimento do produto utilizando a metodologia de ensino por projeto.



Fonte: Autores (2018)

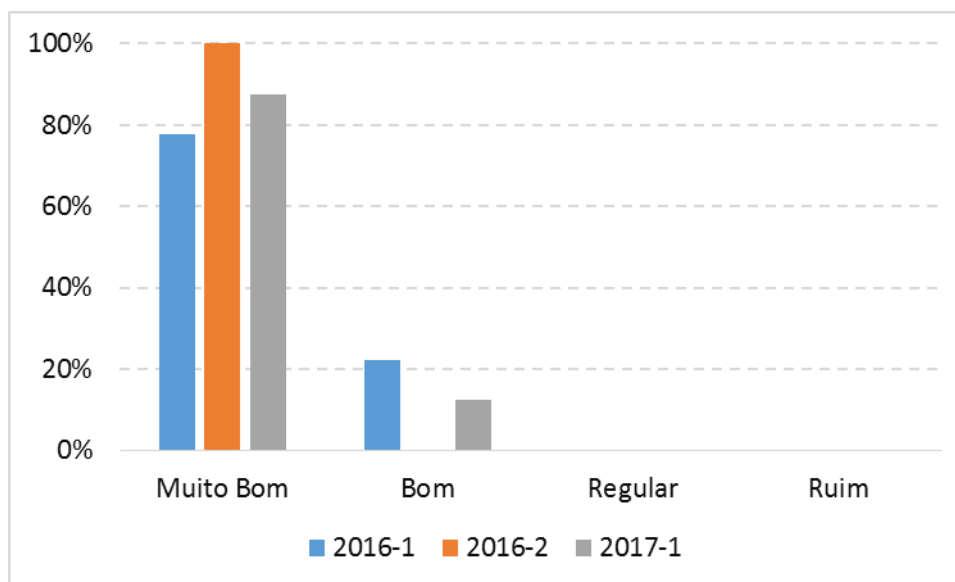
As análises críticas sistemáticas, representadas pelas caixas pretas entre as etapas do processo de desenvolvimento (Fig. 2) se mostraram eficientes quando considerado o processo global de desenvolvimento do produto.

Dúvidas eram dirimidas em todas as aulas, bem como aperfeiçoamentos implementados a partir da visão de integrantes de outras equipes e do mediador, que contribuíram para um resultado acima da expectativa. Nesse sentido, não apenas o professor, mas também outros acadêmicos atuaram como facilitadores do processo de ensino e aprendizagem, o que é esperado para uma metodologia ativa que promove a autonomia do aprendiz (MOYA, 2017).

A apresentação dos resultados, realizada após a finalização do processo de desenvolvimento também se mostrou essencial, e teve como objetivo primordial desenvolver a habilidade de comunicação e expressão de resultados complexos e encorajar a iniciativa, conforme descrito por (BERBEL, 2011a).

De maneira adicional, semestralmente a universidade promove a avaliação do docente nas disciplinas que ministra, considerando vários aspectos relacionados ao ensino superior. Essa avaliação é realizada pelos discentes e tem como objetivo subsidiar ações de melhoria. Nesse sentido, uma das questões relacionadas diretamente com as metodologias empregadas é: “Organização da disciplina: utiliza novas metodologias?”. Considerando 3 semestres consecutivos, a avaliação do docente na ótica dos discentes é apresentada em termos percentuais quanto a esse requisito, conforme gráfico da Figura 3.

Figura 3 – Avaliação na ótica discente sobre a utilização de novas metodologias na disciplina de Desenvolvimento de Novos Produtos em três semestres consecutivos.



Fonte: Autores (2018)

Percebe-se que a percepção do uso das metodologias é elevada por parte dos acadêmicos, sendo possível sugerir que a metodologia de ensino por projetos utilizando o grupo de ferramentas selecionadas demonstra-se adequada para o ensino do conteúdo, que tem como premissa entender o processo de desenvolvimento de produtos inovadores, promovendo assim maior participação e motivação dos estudantes.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino por projeto pode ser considerado uma metodologia ativa, levando em conta o elevado grau de atividades que precisam ser desenvolvidas de forma autônoma pelos estudantes. A ampliação do uso desse tipo de estratégia pode contribuir para uma formação mais holística, minimizando a fragmentação de conteúdos, ao passo que naturalmente há necessidade de se enxergar o todo e a interligação de cada uma das etapas vencidas.

Na disciplina estudada, o uso da sistemática se mostrou eficiente, aumentando a motivação dos acadêmicos que conseguiram entregar resultados acima dos esperados nos requisitos de tempo de desenvolvimento e na qualidade do material produzido, obtendo conceitos acima da média para aprovação na disciplina sem a necessidade de prestar exames finais.

A análise da avaliação do docente na ótica dos discentes demonstrou que foi elevada a percepção do uso de novas metodologias para trabalhar os conteúdos da disciplina de Desenvolvimento de Novos Produtos, o que demonstra que as aulas foram diferenciadas dos métodos convencionais.

Sugere-se então que o uso de metodologias que envolvam a construção de conhecimentos sejam adicionadas como estratégias de ensino e aprendizagem em todas as disciplinas das Engenharias, todavia não sendo necessariamente um modelo que venha a substituir por completo os modelos tradicionais de aulas expositivas e dialogadas, mas um complemento para dinamizar o aprendizado.

Agradecimentos

Universidade do Estado de Santa Catarina - Udesc.

REFERÊNCIAS

- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, [s. l.], v. 32, n. 1, p. 25–40, 2011. a.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes Active methodologies and the nurturing of students ' autonomy. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, [s. l.], p. 25–40, 2011. b.
- BUSS, C. da S.; MACKEDANZ, L. F. O Ensino Através de Projetos como Metodologia Ativa de Ensino e de Aprendizagem. **Revista Thema**, [s. l.], v. 14, p. 122–131, 2017.
- GÁMIZ-SÁNCHEZ, V.-M. ICT-based Active Methodologies. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, [s. l.], v. 237, n. June 2016, p. 606–612, 2017.
- LIMA, V. V. Espiral construtivista: Uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem. **Interface: Communication, Health, Education**, [s. l.], v. 21, n. 61, p. 421–437, 2017.
- MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**, [s. l.], v. II, p. 15–33, 2015.
- MOYA, E. C. Using Active Methodologies: The Student's View. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, [s. l.], v. 237, n. June 2016, p. 672–677, 2017.
- PAIVA, M. R. F. et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **Sanare**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 145–153, 2016.

TOOLS FOR THE DEVELOPMENT PROJECTS AND THEIR APPLICATION AS ACTIVE METHODOLOGY IN ENGINEERING EDUCATION

Abstract: *Innovative teaching and learning methodologies have become necessary since the last decades due to the high availability of information, often offered in a disconnected way by various means of communication, especially the internet. Nevertheless, teaching based on the construction of knowledge with the premise of increasing the autonomy of academics has been a challenge for the formation of more qualified and creative professionals to work as engineers in the job market. This work presents tools used for teaching by projects focused on the development of innovative products for the food industry. For the application of the method teams were set up with a maximum of 4 students in each of the groups, in order to establish a high participation of the members. As a methodology, the concepts to be worked out in each of the product design phases at the beginning of each day of the class were discussed, and the students sought to apply the concept to the product they were developing. The methodology used was adequate for the development of conceptual and detailed projects of food products, considering the need for innovation and value added to the consumer.*

Key-words: *Teaching by project, active methodologies, Trello, Canvas, QFD.*