

PROJETO DE UM BIORREATOR PARA UTILIZAÇÃO EM AULAS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO DA UNIPAMPA BAGÉ

Felipe Petroff de Oliveira ¹

Felipe Luis Alves ²

Matheus Maydana Mendes ³

Luís Henrique Trevisan ⁴

Wellington Scurio ⁵

Paulo Fernando Marques Duarte Filho ⁶

Vanderlei Eckhardt ⁷

Cesar Antônio Mantovani ⁸

Resumo:

Processos que envolvem reações químicas necessitam de ambientes isolados e muitas vezes controlados para ocorrer. Estes ambientes são oferecidos por equipamentos denominados reatores. Reatores onde há a presença de catalizadores biológicos ou bioquímicos são chamados de biorreatores, e possuem sua classe denominadora específica por apresentarem particularidades não encontradas em outros tipos de equipamentos. As indústrias química e de alimentos são notórias usuárias deste tipo de equipamento para conduzir processos fermentativos e obter produtos de interesse, consequentemente este é um tema abordado em cursos de graduação de Engenharia Química e de Alimentos. Devido à expansão da abrangência do curso de Engenharia Química da UNIPAMPA, justificada no Plano Pedagógico do Curso, bem como a demanda de materiais para aulas práticas do curso de Engenharia de Alimentos, notou-se que ambos os cursos poderiam beneficiar-se de um biorreator modular, fabricado para atender as necessidades de ambos. Este projeto, então, visa contemplar a temática de biorreatores numa abordagem especificamente voltada ao ensino de engenharia, tal que proporcionará a possibilidade de aplicar conhecimentos de diversas áreas de projeto e design, construção e teste de um protótipo em escala laboratorial. Serão envolvidos discentes e servidores dos cursos de Engenharia de Alimentos, de Produção e Química.

Palavras-chave: biorreator, ensino de engenharia, interdisciplinar

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

PROJETO DE UM BIORREATOR PARA UTILIZAÇÃO EM AULAS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO DA UNIPAMPA BAGÉ

¹ Aluno de graduação. petroff.oliveira@gmail.com. Autor principal

² Aluno de graduação. alvesfelu@gmail.com. Co-autor

³ Aluno de graduação. maydana.mendes@gmail.com. Co-autor

⁴ Outro. lhtrevisan@alunos.unipampa.edu.br. Co-autor

⁵ Aluno de graduação. wellingtonmarcolinscuro@gmail.com. Co-autor

⁶ Docente. paulofilho@unipampa.edu.br. Orientador

⁷ Docente. vanderleieckhardt@unipampa.edu.br. Co-orientador



PROJETO DE UM BIORREATOR PARA UTILIZAÇÃO EM AULAS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO DA UNIPAMPA BAGÉ

1. INTRODUÇÃO

A temática de biorreatores é bastante estudada em cursos de Engenharia, mais especificamente em Engenharia de Alimentos e Engenharia Química. Os biorreatores possuem diversas aplicações, tanto na indústria química como na alimentícia. Em reatores químicos ocorrem reações catalisadas por biocatalisadores. Os biorreatores são classificados em dois grandes grupos. O primeiro são os reatores enzimáticos, os quais, a reação ocorre sem a presença de células vivas. O segundo são os reatores que operam na presença de células vivas. Os reatores com células vivas vêm sendo utilizados a muito tempo, com grande importância no desenvolvimento do mundo moderno, pois neles são desenvolvidos antibióticos, solventes, enzimas, vitaminas e ainda no tratamento de resíduos orgânicos industriais e domésticos. Devido ao fato de lidar com microrganismos, embora a nomenclatura seja semelhante, os reatores são muito diferentes entre si, pois necessitam atender as condições específicas da reação e do microrganismo. (SCHIMIDELL *et al.*, 2012)

Para o cultivo de células vivas e obtenção de compostos o biorreator empregado deve possibilitar o controle de diversos parâmetros, tais quais temperatura, pressão, composição da atmosfera gasosa e a intensidade luminosa ao qual o conteúdo do reator ficará submetido durante o processo. Estes equipamentos podem, ainda, servir de base para simulação de processos de escala industrial tais como a produção de bebidas alcoólicas fermentadas, multiplicação e cultivo de microrganismos, tratamento de resíduos e efluentes, e diversas outras áreas que se utilizem de processos biológicos controlados para obtenção de um produto específico. (SCHIMIDELL *et al.*, 2012)

O desenvolvimento controlado de células vivas para obtenção de seus produtos já vem sendo estudado na UNIPAMPA com a utilização de microalgas, entretanto há a necessidade de um equipamento provido de funcionalidades específicas para o desenvolvimento de atividades laboratoriais de disciplinas dos cursos de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química. Na Engenharia de Alimentos diversas das componentes curriculares já fazem uso de culturas de microrganismos. O curso de Engenharia Química, por sua vez, irá contemplar a área de biorreatores na componente curricular Cálculo de Reatores II, que requer carga horária prática e será incorporada com a reformulação do Projeto Pedagógico do Curso.

Nesse sentido, o projeto e a construção de um biorreator didático vem ao encontro do que preconiza o plano institucional da UNIPAMPA, bem como os Planos Políticos Pedagógicos dos cursos de graduação. Além disso, permitirá aos envolvidos e demais alunos aplicar os conhecimentos adquiridos nos componentes curriculares na prática.

2. METODOLOGIA

A abordagem para a elaboração do projeto segue os conceitos de engenharia de produto, em que Rozenfeld *et al.* (2006) sugere que o escopo para o desenvolvimento de produto parta de um planejamento estratégico e conte com

recursos humanos de diversas áreas em oposto à situação tradicional onde estas áreas encontravam-se afastadas.

Sendo estabelecida a necessidade da construção do biorreator deve-se então apontar as características necessárias para seu desenvolvimento. Schimidell *et al.* (2012) levanta os seguintes pontos para a construção de biorreatores:

1) O reator deve ser capaz de manter-se estéril por muitos dias, trabalhar sem problemas por longos períodos e satisfazer todas as exigências legislativas de contenção ambiental;

2) As exigências metabólicas dos microrganismos, quanto à aeração e agitação, devem ser plenamente satisfeitas, mantendo porém a integridade física dos mesmos;

3) A potência absorvida deve ser a menor possível;

4) Um eficiente sistema de controle de temperatura deve ser disponível;

5) Um sistema de controle de pH deve ser disponível;

6) Um sistema de tomada de amostras à prova de contaminação, tanto do conteúdo do fermentador como do meio ambiente, deve ser parte integrante do equipamento;

7) Perdas por evaporação devem ser mantidas ao mínimo;

8) Eficiente sistema de controle dos gases de saída do fermentador deve estar disponível;

9) O reator deve exigir o mínimo em mão-de-obra para sua operação, limpeza e manutenção;

10) O reator deve preencher, sempre que possível, a característica de multipropósito, contudo, a regulamentação de contenção ambiental e a possibilidade de contaminações cruzadas podem ser fatores limitantes;

11) O reator deve ter as superfícies internas polidas e todas as suas conexões, na medida do possível, devem ser soldadas e não flangeadas ou rosqueadas;

12) Na medida do possível, o reator deve manter uma geometria similar à dos reatores menores ou maiores, a fim de facilitar a ampliação de escala do processo.

A obtenção destas informações leva então a elaboração de documentos prévios à construção do reator, minimizando a possibilidades de erros e gargalos, bem como reduzir o desperdício de recursos e materiais.

A Figura 1 explicita a sequência que o projeto seguirá.

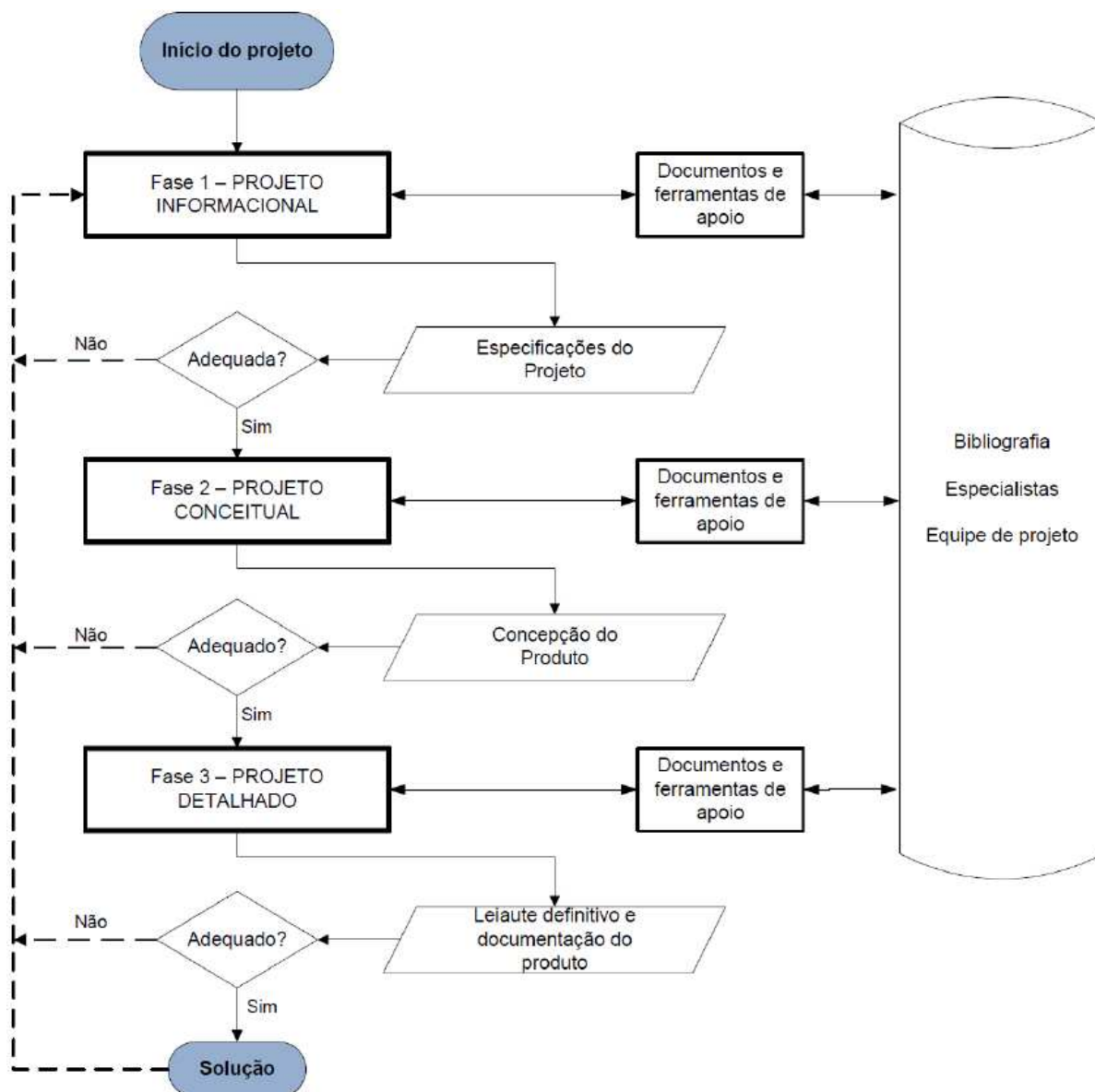


Figura 1. Modelo do Processo de Projeto (ECKHARDT, 2016 *apud* REIS, 2000).

Observa-se que o projeto segue ciclos de auto avaliação durante sua trajetória, tendo com isso então uma coleta maior de informações sobre o projeto. As especificações do projeto devem atender tanto às necessidades de operação descritas anteriormente quanto às exigências de operabilidade requerida pelos usuários finais. Com isso também se visa aplicar os conceitos básicos de engenharia num projeto prático onde existem limitações e metas, além da tomada de decisões ser impactante para todas as áreas de desenvolvimento do projeto.

3. RESULTADOS e DISCUSSÃO

Atualmente o projeto encontra-se na Fase 1 do diagrama, sendo definida a equipe de projeto e suas devidas funções, coletadas bibliografias de consulta inicial e definidos certos aspectos do reator: o corpo do reator será de aço inoxidável austenítico 304L devido à necessidade de um teor reduzido de carbono, uma vez que serão efetuadas soldas no corpo do reator. Este ainda será um reator encamisado com cintas para passagem de água para o controle de temperatura.

A água de arrefecimento do corpo do biorreator estará num ciclo fechado com a presença de um sistema de Peltier ligado a um Arduino para o controle de temperatura.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração dos documentos do Projeto Conceitual e Projeto Detalhado irão se dar durante o segundo semestre de 2017. O projeto ainda está em andamento, sendo que demais especificações serão reportadas futuramente.

5. REFERÊNCIAS

ECKHARDT, V. Metodologia de Projeto de Produto. Bagé. 2016.

ROZENFELD, H.; AMARAL, D. C. Conceitos Gerais de Desenvolvimento de Produto. Disponível em: www.numa.org.br/conhecimentos/conhecimentos_port/pag_conhec/Desenvolvimento_de_Produto.html.

SCHMIDELL, W. et al. Biotecnologia Industrial: Engenharia Bioquímica. São Paulo Blucher, 2001. v. 2.