

# DESENVOLVIMENTO DE UM AGITADOR

David Goncalves Junior  
davidgoncalves@fatec.sp.gov.br  
Graduando em Tecnologia em Sistemas Biomédico

Denis Verissimo Luiz  
denis.verissimo.eng@gmail.com  
Graduando em Tecnologia em Sistemas Biomédico

Profa. Dra. Ana Cristina M. Ferreira  
Docente na Fatec Bauru  
ana.ferreira22@fatec.sp.gov.br

Profa. Dra. Rogéria Maria Alves Almeida  
Doutora e Docente da Fatec-Bauru  
rogeria.almeida@fatec.sp.gov.br

## RESUMO

Agitador é um equipamento que produz movimentos rápidos, transmitindo o movimento para os recipientes apoiados sobre sua base, fazendo com que as soluções apoiadas sofram um fluxo circular conhecido como vórtice, auxiliando na agitação e na homogeneização de soluções líquidas. O objetivo deste trabalho um agitador para ser utilizado nas aulas práticas de microbiologia, com quatro entradas para tubo de ensaios, sendo fabricado com materiais e componentes de baixo custo. As etapas metodológicas para o desenvolvimento deste projeto foram revisão de literatura sobre tipos de agitadores, análise sincrônica, análise funcional, definição dos materiais e componentes, projeto do circuito, desenho da base e montagem elétrica. Como resultado, pretende-se obter um equipamento que consiste em uma base polimérica revestida de acetato-vinila de etileno, acoplada ao eixo de um motor de um eletrodoméstico, com rolamentos simular a movimentação do tipo gangorra. É possível concluir que o equipamento desenvolvido pode ser utilizado nas aulas práticas no laboratório de nossa instituição acadêmica, beneficiando as atividades acadêmicas relacionadas, por apresentar funcionalidade semelhante ao equipamento profissional.

**Palavras-chave:** kit didático; agitador vórtice; atividades laboratoriais de microbiologia.

## 1 INTRODUÇÃO

Agitadores são equipamentos utilizados para agitar líquidos ou soluções por longos períodos de tempo, que possuem a função de realizar agitação para alcançar alguma reação química ou homogeneizar soluções. Os principais tipos de agitadores utilizados em laboratórios de química e microbiologia são agitadores mecânicos, vórtices e magnéticos (LUTECH, 2021).

Os agitadores vórtice são equipamentos úteis e amplamente utilizados em laboratórios de desenvolvimento de análises laboratoriais e químicos, tanto para fins

profissionais e acadêmicos. Servem para agitar e homogeneizar soluções líquidas, dissipar calor e efetuar a oxigenação das soluções. Este tipo de agitador cria um campo de forças centrífugas em uma solução, o que resulta na mistura do líquido e na suspensão de partículas sólidas. Também chamados de agitadores de tubos podem ser utilizados para agitar tubos ou pequenos frascos. O seu motor realiza o movimento orbital de um suporte de borracha onde o tubo com a amostra será encostado. Alguns modelos apresentam o funcionamento via “touch”, onde apenas ao encostar o tubo, faz com que o vórtice inicie sua operação. Neste caso, é necessário que os clientes segurem o tubo no momento da agitação. Outros modelos possuem funcionamento intermitente, útil quando os tubos precisam ficar sob agitação por algum tempo, evitando assim que o usuário precise ficar ocupado com o processo de agitação. Existem modelos com velocidades fixas e outros com ajuste da velocidade da agitação (LUTECH, 2021).

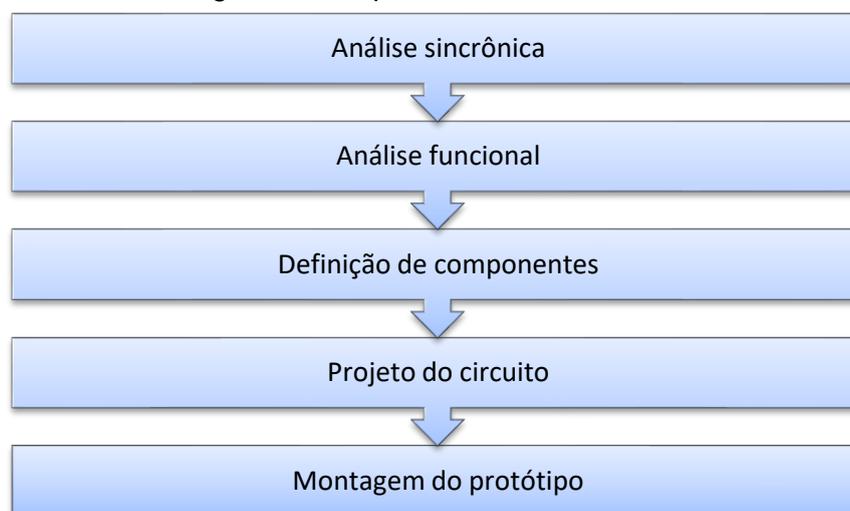
O agitador vórtice foi inventado na década de 1950, pelos irmãos Kraft, enquanto trabalhavam para um fabricante de equipamento de laboratório. O agitador vórtice funciona criando um vórtice, ou redemoinho, dentro do recipiente onde os líquidos são misturados. Isso é feito através da rotação de uma placa de borracha ou metal na base do agitador. A placa cria um movimento de fluxo ascendente que, ao encontrar a superfície do líquido, cria um vórtice que realiza a mistura. O agitador vórtice tornou-se popular entre os cientistas por sua capacidade de misturar pequenos volumes de líquidos de maneira rápida e eficiente. Hoje, este tipo de agitador é amplamente usado em laboratórios, indústrias farmacêuticas e químicas e em outras áreas em que a mistura precisa e homogênea de líquidos é necessária (MCIENTÍFICA, 2013).

A proposta deste trabalho consiste no desenvolvimento de um agitador vórtice de baixo custo, para utilização no laboratório de microbiologia da Faculdade de Tecnologia de Bauru, visando melhora na dinâmica das aulas práticas.

## 2 DESENVOLVIMENTO

As etapas metodológicas adotadas neste trabalho constam na Figura 1.

Figura 1 – Etapas de desenvolvimento



Fonte: Os autores

## 2.1 Análise sincrônica

A análise sincrônica possibilita conhecer melhor o mercado onde o produto está inserido, tomando como referencial comparativo os produtos concorrentes disponíveis (BONSIEPE, 1984).

São diversos os tipos de agitadores, sendo que alguns apenas realizam a agitação da solução e outros combinam agitação e aquecimento. Existem agitadores que apresentam alternativas, como o uso de temporizadores e informações visuais ou sonoras. Os principais tipos de agitadores são o magnético, o gangorra, o 3D, o mecânico, o multiplataformas e o vórtice (Figura 2).

Figura 2 – Produtos da análise sincrônica

Produto 1	Produto 2	Produto 3
Agitador magnético	Agitador Gangorra	Agitador 3D
		
Produto 4	Produto 5	Produto 6
Agitador mecânico	Agitador Multiplataformas	Agitador Vórtice
		

Fonte: Os autores

O produto 1, o agitador magnético (Figura 3), é utilizado em laboratórios para agitar líquidos em recipientes fechados. Ele consiste em uma placa aquecedora com um ímã embutido que gira magneticamente quando é acionado. Uma barra magnética é colocada no recipiente contendo o líquido, e quando a placa é ligada, o movimento do ímã gira a barra magnética e agita o líquido. O agitador magnético é usado para misturar substâncias químicas, dissolver sólidos em líquidos, realizar reações químicas, manter uma temperatura constante em um líquido ou simplesmente para manter uma solução homogênea. Ele é comumente encontrado em laboratórios de química, biologia e física (RIBEIRO, 2013).

O produto 2, agitador gangorra (Figura 4), é também conhecido como agitador oscilatório e é utilizado em laboratórios para agitar líquidos em recipientes abertos. Consiste em uma plataforma oscilante que se move de um lado para o outro, criando um movimento de balanço. Os recipientes contendo o líquido são colocados na plataforma, e quando ela se move, o líquido no recipiente é agitado. É comumente usado para misturar líquidos em frascos ou tubos de ensaio, e serve para misturar soluções viscosas ou densas que não se misturam facilmente por agitação manual (RIBEIRO, 2013).

Figura 3 – Agitador magnético



Fonte: <https://medinox.es/agitador-laboratorio/agitador-magnetico-ja7000243>

Figura 4 – Agitador gangorra



Fonte: <https://datamedweb.com.br/produtos/thermo-scientific/agitadores-e-placas-aquecedoras/agitadores/agitador-gangorra/>

O produto 3, O agitador 3D (Figura 5), é utilizado em laboratórios e indústrias para misturar ou agitar substâncias em três dimensões. Ele utiliza um movimento de rotação em torno de um eixo vertical, combinado com um movimento de balanço lateral, para produzir uma agitação multidimensional eficiente e é amplamente utilizado em aplicações que exigem a mistura homogênea de líquidos ou soluções viscosas. A agitação tridimensional proporciona uma mistura mais eficaz e homogênea em comparação com os agitadores convencionais que oferecem apenas movimento orbital ou vertical (IONLAB, 2023).

Figura 5 – Agitador 3D



Fonte: [https://www.labdiscount.com.ar/MLA-910115058-agitador-3d-digital-plataforma-antideslizante-c-timer-dlab-\\_JM](https://www.labdiscount.com.ar/MLA-910115058-agitador-3d-digital-plataforma-antideslizante-c-timer-dlab-_JM)

O produto 4, agitador multiplataformas (Figura 6), é composto por uma plataforma com suportes que permitem a fixação de vários frascos de diferentes tamanhos e formatos, e um sistema de agitação que promove a mistura simultânea das amostras. O agitador multiplataformas consegue realizar diferentes tipos de agitação, como a agitação orbital, a agitação de rotação e a agitação mista, dependendo do modelo e da configuração utilizada (LABRAN, 2023).

Figura 6 – Agitador multiplataformas



Fonte: <http://www.lab-bran.com.br/tag/agitador-multiplataformas-300-3000-rpm-bivolt/>

O produto 5, agitador mecânico (Figura 7), é composto por um motor que aciona um eixo que gira uma hélice ou uma pá, promovendo a mistura ou agitação da substância, produzindo um movimento circular ou vertical, ou uma combinação de ambos, dependendo do tipo de hélice ou pá utilizada. O produto 6, agitador vórtice (Figura 8), é composto por uma base com um motor elétrico que aciona uma haste em forma de vórtice, produzindo um movimento circular e rápido que promove a agitação da amostra, o agitador tipo vórtice é um equipamento utilizado em laboratórios e indústrias para agitar ou misturar amostras líquidas em pequenos volumes. É bastante utilizado em áreas como biologia molecular, bioquímica, análises clínicas, entre outras, para agitar pequenas amostras líquidas, como tubos de ensaio. Algumas características do agitador tipo vortex incluem alta velocidade de agitação, capacidade de agitar uma ou várias amostras simultaneamente, operação simples e segura, e portabilidade (PROLAB, 2023).

Figura 7 – Agitador mecânico



Fonte: <https://www.lojalaborglas.com.br/equipamentos-para-laboratorio/lgi-scientific/agitador-mecanico-digital-20-l-gi-scientific-cod-lgi-os-20>

Figura 8 – Agitador vórtice



Fonte: <https://escritoriodachina.com.br/agitador-de-vortice-portatil-para-experimento-de-laboratorio-mini-misturador-oscilador>

Para a realização da análise sincrônica foram estabelecidos três critérios de comparação (Quadro 1):

- a) Finalidade de uso;
- b) Princípio de funcionamento.

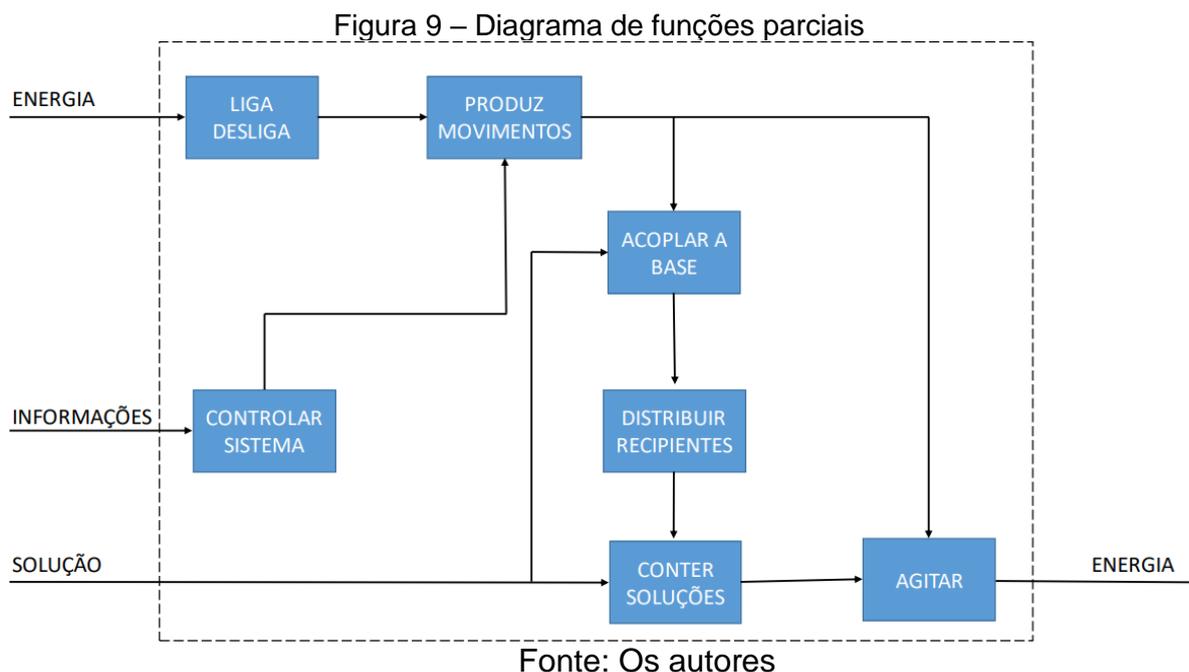
Quadro 1 – Comparação dos produtos

Produtos	Critérios	
	Finalidade de uso	Princípio de funcionamento
1	Agitar líquidos em recipientes fechados	Movimento por meio de imãs
2	Agitar líquidos em recipientes abertos	Movimento oscilatório horizontal
3	Agitar substâncias em três dimensões	Movimento triaxial
4	Misturar simultânea das amostras	Diferentes tipos de movimento: orbital, rotação e misto
5	Agitar soluções mais viscosas	Motor que gira uma hélice ou pás
6	Agitar soluções em pequenos volumes	Movimentos com padrão circular ou espiral

Fonte: Os autores

## 2.2 Análise funcional

A análise funcional consiste em entender a função global do produto que, no caso do agitador vórtice, é **homogeneizar soluções líquidas**. Com o desmembramento da função global são obtidas as funções parciais, que são as funções das tarefas específicas do produto. As funções parciais podem ser observadas no diagrama da Figura 9.



### 3 RESULTADOS

Nos resultados serão apresentados:

- a) A lista de componentes utilizados na montagem do agitador;
- b) Projeto do circuito;
- c) Projeto do molde da base;
- d) Montagem elétrica.

#### 3.1 Definição de componentes

Para a construção do equipamento, foram definidos os principais componentes, apresentados a seguir.

- a) **Fonte de alimentação 127V:** corrente da tomada em corrente contínua (AC) com tensões corretas, usadas por um fio e uma tomada fêmea. Serve para energizar o motor para efetuar o trabalho mecânico;
- b) **Dimmer:** descrição um potenciometro B500k, um Triak136/137, Capacitor 104 por 400v, Resistor de 10k ou mais e um Diak BD3, funciona como um regulador. Sua aplicação é regular a velocidade (rotação) do motor;
- c) **Rolamento:** tem a função de auxiliar na realização do movimento, ou seja, realizar procedimentos que permitem fazer um leve movimento ondulatório (Figura 10);
- d) **Motor:** Motor elétrico de 60W com um eixo para acoplamento da base. O uso do motor elétrico facilita a realização da função global com economia e baixo custo (Figura 11);

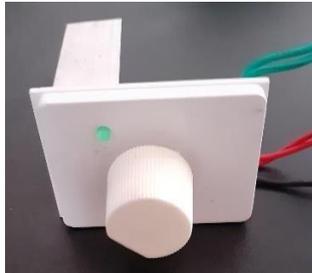
- e) **Base:** A base removível será feita de material polimérico, com revestimento de EVA, com cavidades com medidas precisas para quatro tubos de ensaios (Figura 12).

Figura 10 – Fonte de alimentação



Fonte:  
<https://www.guaxucabos.com.br/fonte-de-alimentacao-127v3w-025a-bivolt>

Figura 11 – Dimmer



Fonte: arquivo pessoal

Figura 12 – Motor

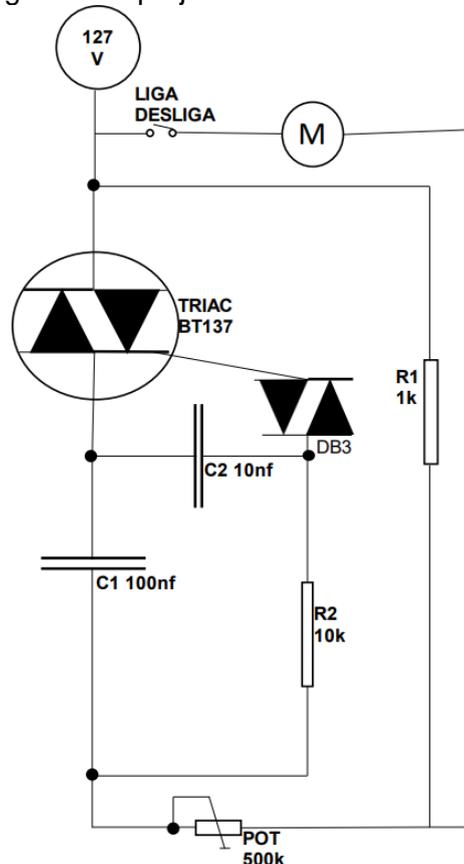


Fonte:  
<http://www.lojadosom.com.br/similares/philips-walita-multiprocessador-motor>

### 3.2 Projeto do circuito

A partir dos componentes selecionados para o sistema, foi desenvolvido o circuito, representado esquematicamente na Figura 13.

Figura 13 – projeto do circuito eletrônico

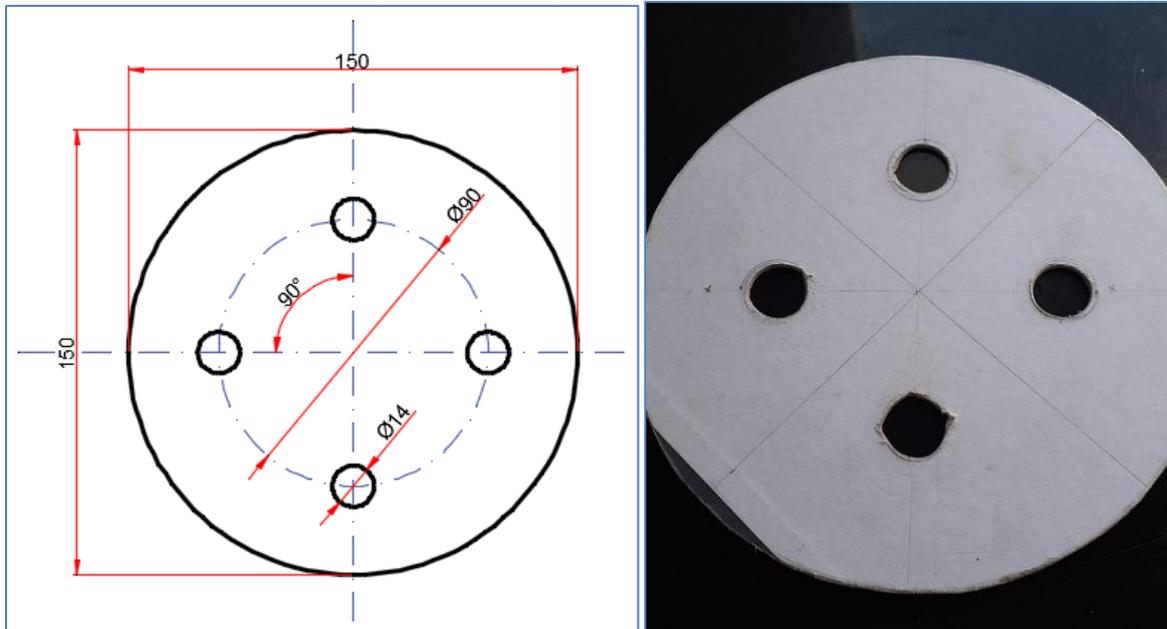


Fonte: Os autores

### 3.3 Projeto do molde da base

Para a confecção da base, foi feito um projeto com o dimensionamento, seguido de um molde em papelão, a fim de verificar a funcionalidade do mesmo, conforme Figura 14.

Figura 14 – Projeto e molde da base



Fonte: Os autores

### 3.4 Montagem da parte elétrica

A montagem da parte elétrica foi realizada conforme pode ser visto na Figura 15.

Figura 15 – Montagem dos componentes



Fonte: Os autores

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a finalização do desenvolvimento do equipamento proposto, algumas etapas devem ser realizadas, como o dimensionamento, a definição da forma final, o modelamento tridimensional e a impressão 3D. O modelo desenvolvido até o momento foi desenvolvido com os componentes acima citados e montados em uma base de liquidificador, sendo que o funcionamento foi satisfatório e de acordo com o esperado.

Com a proposta finalizada, o equipamento poderá ser utilizado no laboratório de microbiologia das aulas do curso de Sistemas Biomédicos da Fatec de Bauru. A vantagem sobre outros agitadores é a facilidade de uso, a aplicação para quatro recipientes, de forma a agilizar as experiências acadêmicas das aulas práticas do laboratório.

## 5 REFERÊNCIAS

BONSIEPE, Gui; KELLNER, P.; POESSNECKER, H. **Desenho Industrial: Metodologia Experimental**. Bras: CNPq/Coordenação Editorial, 1984.

BONSIEPE, Gui; KELLNER, P.; POESSNECKER, H. **Desenho Industrial: Metodologia Experimental**. Bras: CNPq/Coordenação Editorial, 1984.

IONLAB. Agitadores. 2023. Disponível em: <[https://ionlab.com.br/uploads/product\\_category\\_file/agitadores.pdf](https://ionlab.com.br/uploads/product_category_file/agitadores.pdf)>. Acesso em 10 ago. 2023.

LABRAN. Agitador Multiplataformas. 2023. Disponível em: <<https://www.labbran.com.br/agitador-multiplataformas-300-3000-rpm-bivolt/>>. Acesso em 10 ago. 2023.

LUTECH. **Agitador Magnético x Agitador Mecânico: qual é o ideal para o meu processo de mistura?** 2021. Disponível em: <<https://lutech.com.br/agitador-magnetico-x-agitador-mecanico-qual-e-o-ideal-para-o-meu-processo-de-mistura/>>. Acesso em: 10 ago. 2023.

MCIENTIFICA. **Agitador tipo vortex**. 2013. Disponível em: <<https://blog.mcidentifica.com.br/agitador-tipo-vortex/>>. Acesso em: 10 ago. 2023.

PROLAB. **Agitador Mecânico**. 2023. Disponível em: <<https://www.prolab.com.br/produtos/equipamentos-para-laboratorio/agitador-mecanico/>>. Acesso em: Acesso em 10 ago. 2023.

RIBEIRO, Daniel. Agitador magnético. **Revista de Ciência Elementar**, p. 1, 2013.