

HIDROCICLONES: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E A IMPORTÂNCIA DE SUAS APLICAÇÕES EM PROCESSOS DE SEPARAÇÃO

Andreza de Faria Alves Cruz¹, Fernanda Raquel Carvalho²

Resumo: Devido aos escassos trabalhos obtidos sobre a estrutura das aplicações dos hidrociclones, o objetivo deste trabalho foi demonstrar o funcionamento dos hidrociclones, apresentando seu histórico, suas vantagens e desvantagens e suas aplicações em diversos ramos como processos de separação. Tratou-se de uma revisão bibliográfica realizada através de consulta a artigos científicos selecionados por meio de busca de dados do Scielo e Science Direct. O principal foco desta revisão foi a compilação de estudos a fim de obter maior entendimento sobre este processo de separação nas indústrias. Os estudos encontrados sobre os hidrociclones apontaram que esta técnica já conhecida há bastante tempo, tem infinitas aplicações nas áreas indústrias, além de estar passando a ser utilizada em outras áreas antes não conhecidas como a de materiais biológicos.

Palavras-chave: indústrias, óleos, técnicas.

Introdução

Os hidrociclones são equipamentos utilizados na separação que apresentavam diversas capacidades, sendo bastante indicados no tratamento de efluentes envolvendo mistura líquido-líquido, apesar de também serem empregados em separação sólido-sólido (ARRUDA, 2008). Como apresenta Fehr e Cloutier (1980, apud Andrade, 2007), os hidrociclones funcionam com uma corrente que

¹Graduanda em Engenharia Química – FAVIÇOSA/UNIVIÇOSA. e-mail: andrezaalvesc@gmail.com

²Orientadora do curso de Engenharia Química – FAVIÇOSA/UNIVIÇOSA. e-mail: fernanda.enq@gmail.com

é injetada de forma tangencial em um cilindro, criando um campo centrífugo, tendo como resultantes duas correntes de saída, sendo a suspensão concentrada a que desce, e o líquido leve a que sobe pela região do centro até o topo.

Segundo Coelho (2011), os hidrociclones foram patenteados em 1891 para separação sólido-líquido na indústria de mineração, e tornou-se um processo unitário importante nas indústrias. Sua entrada na indústria petrolífera ocorreu em princípios da década de 70, quando o governo britânico encomendou às universidades das redondezas o desenvolvimento de um equipamento que permitisse a remoção de óleo de água contaminada, devolvendo-a ao mar, como forma de minimizar os danos ecológicos e melhorasse a economia.

Alves (2006) ainda informa que os hidrociclones foram originalmente desenvolvidos para separar sólidos de líquidos, mas recentes estudos investigam o uso dos hidrociclones em sistemas de difícil separação, que é o caso quando as diferenças de densidade entre sólidos e líquidos muito pequenas.

Desta forma, a relevância do tema em questão se dá devido à importância de se conhecer e evidenciar métodos de separação de mais fácil manutenção, de fácil aquisição e baixo custo, sendo esta uma forma de otimizar processos químicos e também diminuir o custo de produção das indústrias.

Material e Métodos

Este estudo constitui-se de uma revisão de literatura, realizada entre fevereiro de 2018 e março de 2018, no qual realizou-se uma consulta a livros da Biblioteca da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Viçosa – Univiçosa e artigos científicos selecionados através de busca no banco de dados da Scielo e do Science Direct. As palavras-chave utilizadas na pesquisa foram hidrociclones e métodos de separação. Em seguida, buscou-se estudar a definição desses processos e a evolução de suas aplicações em diversos âmbitos, principalmente nas indústrias.

Resultados e Discussão

Os hidrociclones têm tido grande destaque em diversas áreas, isto porque, como estudado por Alves (2012), eles são equipamentos de construção simplórios, visto que não utilizam partes móveis, como geralmente ocorre com as centrífugas, e também por serem de fácil manutenção e operação, precisando de um simples espaço na planta. Além das aplicações simples em processos de separação, suas aplicações atuais vão desde remoções de gases dissolvidos à separação de células animais.

Em outras palavras, para Maciel (2013), a separação por hidrociclones é um processo físico em que as partículas dispersas são segregadas da fase líquida pela ação da força peso e da força de arrasto, estas dependentes da diferença da densidade entre as fases, do tempo de residência, das dimensões das partículas e dos equipamentos.

Como explicado por Sampaio, Oliveira e Silva (2007), na operação dos ciclones é pré-estabelecido que seja utilizado um diâmetro de corte conhecido como P_{50} , ou seja, diâmetro ou tamanho de partículas com 50% de probabilidade de ir ou para o *underflow* ou para o *overflow*.

Os exemplos mais comuns encontrados para a aplicação dos hidrociclones na indústria se dá pela separação de óleos, em que Arruda (2008) mostra que quando a mistura entra na forma cilíndrica através da alimentação, dá-se início a rotação da suspensão interna da câmara, advinda de uma força centrífuga que é responsável pela aceleração das partículas em direção às paredes. As partículas da suspensão que sejam mais densas migram para baixo, percorrendo da parte cilíndrica à parte cônica. Já em caso de partículas sólidas, as menores são arrastadas para cima e as maiores vão para a parte cônica em conjunto com uma menor parte do líquido. Um exemplo de um hidrociclone é mostrado na Figura 1:

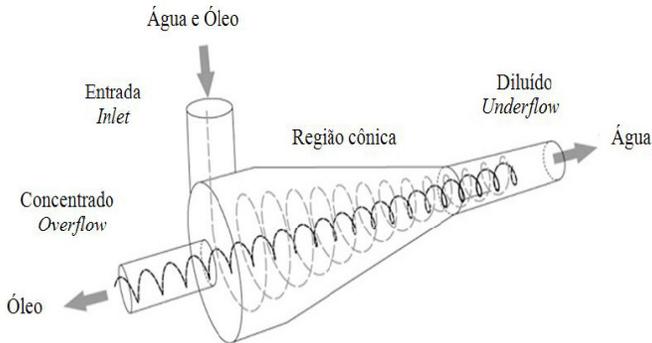


Figura 1: Projeto de um hidrociclone (ALVES, 2012)

Os hidrociclones possuem vasta aplicação na área de processamento mineral, sendo alguns exemplos, nos circuitos de moagem e na deslamagem de minérios para a flotação. O que ocorre é que os hidrociclones são alimentados com polpa de minério, dividindo em produtos *underflow* e *overflow*, ou seja, o operador adiciona água à alimentação, o suficiente para que ocorra a formação de polpa com a amostra de minério. Em seguida, liga-se a bomba para ocorrer a circulação da água, o necessário para haver a pressão adequada ao hidrociclone (SAMPAIO; OLIVEIRA E SILVA, 2007).

Como apresentado por Alves (2006), os hidrociclones apresentam grande potencial para aplicações em processos biológicos, onde geralmente são utilizadas as centrífugas como alternativas. Uma importante aplicação do hidrociclone é na separação de óleo e água em plataformas marítimas, conhecido como unidades *offshore*. Ocorre uma aceleração do processo a partir do aumento da força de campo, além de serem mais compactos, apresentarem maior capacidade por área, não possuem partes móveis, sendo isso essencial para um menor consumo de energia, além de serem capazes de operar a altas velocidades lineares.

Conclusões

Os hidrociclones estão cada vez mais sendo utilizados nas mais diversas áreas da Engenharia, sendo destaque por sua facilidade de manutenção, baixo custo, melhoramento e segurança dos processos, fazendo com que seja um potencial substituto de outros muitos métodos de separação conhecidos previamente. Isso leva a crer que com a continuidade desses estudos, esse método pode ser aperfeiçoado e se tornar ainda mais útil em outros ramos, como foi, por exemplo, nos estudos microbiológicos. Apesar de boas fontes literárias, ainda é necessário que esse tema seja discutido ainda mais e passe a ser tratado de forma mais ampla nas disciplinas das áreas acadêmicas.

Referências Bibliográficas

ALVES, A. de F. **Separação de leveduras de fermentação alcoólica em hidrociclones**. 2006. 76f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em: <<http://www.scielo.br>> Acesso em: 2 mar. 2018.

ARRUDA, A.A. **Otimização de um hidrociclone utilizado na separação de uma mistura líquido-líquido**. 2008. 47f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento de Processos Ambientais) – Universidade Católica de Pernambuco, Pernambuco. Disponível em: <<http://www.scielo.br>> Acesso em: 2 mar. 2018.

COELHO, D.B. **Desempenho de um hidrociclone para separação de águas oleosas**. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br>> Acesso em: 2 mar. 2018.

FEHR, M.; CLOUTIER, L. apud ANDRADE, V.T. Critérios de SCALE-UP para Hidrociclones. **Revista Brasileira de Tecnologia**, v.11, p.279-288, 1980. Disponível em: <<http://www.scielo.br>> Acesso em: 2 mar. 2018.

MACIEL, S.M.S. Efeito da influência de parâmetros operacionais no processo de separação água/óleo via hidrociclone. 2013. 61f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande. Disponível em: <<http://www.scielo.br>> Acesso em: 2 mar. 2018.

SAMPAIO, J.A.; OLIVEIRA, G.P.; SILVA, A.D. Ensaio de classificação em hidrociclone. Tratamento de Minérios: Práticas Laboratoriais – CETEM/MCT. 2007.