

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

Andreza de Faria Alves Cruz<sup>1</sup>, Fernanda Raquel Carvalho<sup>2</sup>

**Resumo:** Este estudo teve como objetivo explicar o funcionamento dos ciclones, além de apresentar as suas vantagens e suas principais 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. Os estudos encontrados sobre os ciclones apontaram que essa técnica, apesar de conhecida e patenteada há bastante tempo, têm se revelado promissora nos dias atuais com o avanço da tecnologia industrial nas mais diversas áreas e também na área ambiental, decorrente dos inúmeros problemas ambientais que vêm sendo noticiados. O foco desta revisão foi reunir estudos de modo a obter um maior entendimento sobre este processo de separação nas indústrias. Os estudos sobre ciclones são extensos em relação a aplicações, pois são utilizados tanto em indústrias alimentícias, farmacêuticas, de madeiras, como também em processos catalíticos e em reatores. Apesar das notícias serem promissoras, ainda é necessário um maior desenvolvimento e abrangência destes estudos, principalmente na área acadêmica, para que se torne do conhecimento de todos.

**Palavras-chave:** indústrias, óleos, técnicas.

### Introdução

Os ciclones são equipamentos de geometria cônica que geram campo centrífugo com a intenção de coletar partículas sólidas presentes em uma corrente gasosa, sendo a parte sólida *underflow*

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

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

(abaixo) e a parte gasosa *overflow* (acima). Suas principais características dizem respeito à eficiência de coleta e fracionamento, diâmetro de corte e queda de pressão (LACERDA, 2007).

Para Arruda (2008), os ciclones são um dos mais antigos equipamentos na indústria de sistemas particulados, sendo patenteados e reconhecidos desde o século XIX, quando eram utilizados restritamente na remoção de areia de águas. Uma aplicação do ciclone, conforme citado por Andrade (2007), era o equipamento de desaguamento. O procedimento é feito variando a abertura do apéx (alojamento próximo à saída), ou seja, à medida que ela diminui a porcentagem de sólidos no underflow é maior.

Os ciclones são utilizados desde o Egito antigo, mas durante os séculos suas principais funções sofreram modificações a fim de encontrar uma vasta gama de aplicações, como as conhecidas atualmente. Originalmente utilizavam-se separadores gravitacionais e o tempo necessário para promover a separação de fases era bem maior. No caso da substituição deles pelos ciclones, essa separação ocorre em segundos, trazendo ganhos em relação à área ocupada (CIPOLATO, 2011).

A importância do tema em questão se dá devido aos ciclones terem ganhado destaque em estudos recentes, por serem equipamentos com maior leque de utilização, mais fácil aquisição e construção, e menor custo destinado à recuperação de materiais (ARRUDA, 2008). Além disso, processos de separação como estes se fazem necessários e essenciais nas indústrias dos mais diversos tipos.

## 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 ciclones e métodos de separação. Em seguida, buscou-se estudar a definição desses processos e a evolução de suas aplicações em diversos âmbitos, principalmente na indústria.

## Resultados e Discussão

Os ciclones têm sido alvo de recentes estudos, conforme dito por Lacerda (2007), sua utilização está nas indústrias químicas, alimentícias, de fabricação de tintas, metalúrgicas e principalmente na área ambiental, visto a preocupação da legislação a temas nesta área. Além disso, seus usos se estendem a processos como secadores, reatores e recuperadores catalíticos. Suas principais qualidades são em relação ao volume ocupado, baixo custo de operação e manutenção, vida útil longa, não tem limitações operacionais por temperatura de gases, podendo ser utilizados um ou mais ciclones em série ou paralelo, otimizando o processo. A estrutura do ciclone é mostrada na Figura 2:

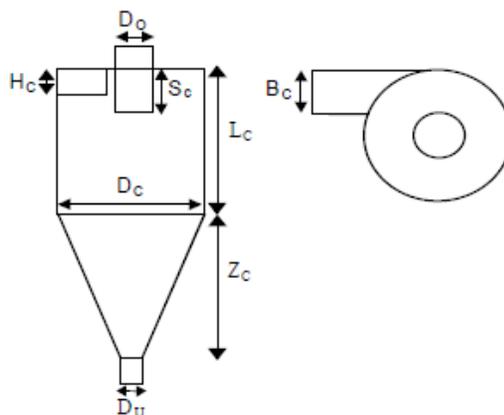


Figura 1: Projeto de um ciclone (LACERDA, 2007)

Como visto na figura 1, que representa uma vista de um ciclone, tem-se a entrada tangencial e as dimensões necessárias ao projeto do equipamento, sendo elas o diâmetro do cilindro

(Dc), a altura do cilindro (Lc), o diâmetro do duto de saída do gás do *overflow* (Do), diâmetro do *underflow* (Du), altura cônica (Zc), comprimento do tubo de saída do gás interno no ciclone (Sc), altura da alimentação (Hc) e largura da alimentação (Bc). Sendo assim, o que acontece nessa separação líquido-gás é o movimento do fluido com partículas em suspensão no interior do ciclone em dupla hélice, realizando um movimento circular. Já as partículas presentes na corrente do gás, devido à força centrífuga, deslocam-se em direção à parede, perdendo velocidade por atrito e sendo coletadas no fundo (*underflow*); enquanto o gás, quando chega ao fim do cone, inverte o sentido e vai em direção à parte superior em movimento ascendente (*overflow*). Sendo assim, geralmente existem dois tipos de ciclones, sendo eles o de fluxo axial e o de fluxo reverso, sendo este o mais utilizado na maioria dos processos (LACERDA, 2007).

Para Wang et al. (2004), ciclones menores tendem a ser mais eficientes e operam com perdas e cargas menores que ciclones muito maiores. Sendo assim, na Engenharia, apesar de os ciclones suportarem vazões de 50 a 50.000 m<sup>3</sup>/h, é comum dividir vazões para ciclones em paralelo quando sua vazão é maior que 20.000 m<sup>3</sup>/h a fim de evitar consequências de acomodação espacial.

Sendo Cipolato (2011), uma aplicação específica para ciclones é no processo de fabricação de tintas. O ciclone tem o papel de coletar o pó produzido “para a venda”, deixando os finos seguirem com o fluxo de ar, sendo retidos em um conjunto de filtros, com retenção de partículas maiores que 0,5 micrômetros. Esse pó desce por ação da gravidade até uma peneira rotativa, separando o material grosso para reciclagem. Sendo assim, o ciclone é considerado o coração do processo de separação da tinta boa para venda.

Os ciclones podem ser empregados em diversas áreas para remoção eficiente de partículas relativamente grandes de uma corrente gasosa. Lacerda (2007) mostra alguns exemplos, como, por exemplo, na Engenharia Ambiental, que é utilizado na remoção de material particulado poluente de um efluente no estado gasoso; na Engenharia Química, tem a função de separar partículas em produtos de valor comercial; na Engenharia de Segurança, é aplicado na separação e controle das poeiras nos ambientes de trabalho; na

Farmácia e nos alimentos, faz-se a separação e classificação de drogas e alimentos. Outros exemplos gerais são no processamento da madeira, fertilizantes, produção de cimentos, unidades de moagem, reatores químicos, trocadores de calor, secagem de materiais granulares, nas refinarias de petróleo para certificar que o processo tem prosseguimento para obtenção da gasolina.

Uma aplicação do ciclone pode ser observada na Figura 2:

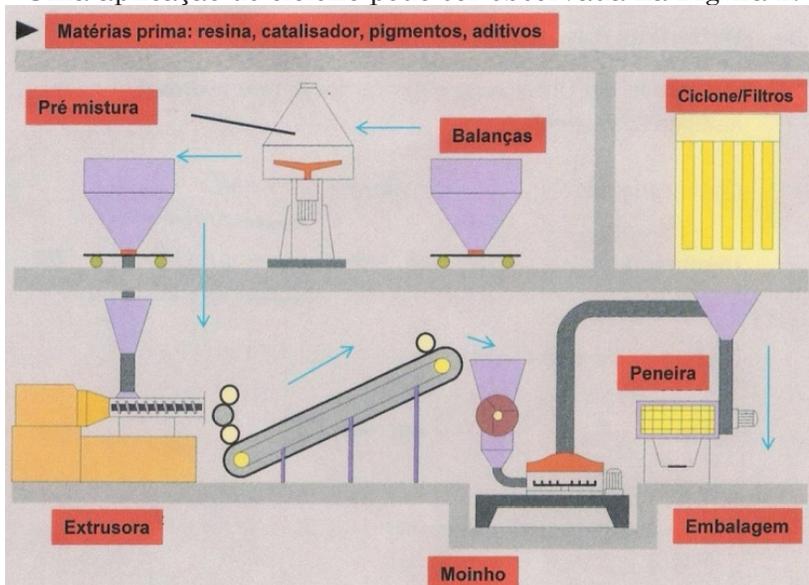


Figura 2: Utilização do ciclone no processo de fabricação de tintas em pó (CIPOLATO, 2011)

## Conclusões

Apesar de os ciclones já serem conhecidos e patenteados há muito tempo, os estudos de suas aplicações têm crescido nos últimos anos à medida que ocorre um avanço da tecnologia industrial e do ramo dessas indústrias, sendo as aplicações múltiplas, como na área de alimentos, farmacêutica, de petróleo, controle ambiental, engenharia de segurança do trabalho, produção de madeira,

produção de cimento, etc., e também da importância do controle de poluentes, devido aos grandes problemas ambientais recentes. Isso porque, à medida que as indústrias avançam, maior a necessidade de processos de separação eficientes e de baixo custo.

### **Referências Bibliográficas**

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.

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://ww.scielo.br>> Acesso em: 2 mar. 2018.

CIPOLATO, C.A. **Dimensionamento, construção e análise de desempenho de ciclone para otimização da separação granulométrica de partículas em fábricas de tintas em pó**. 2011. 88f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) – Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto. Disponível em: <<http://www.scielo.br>> Acesso em: 2 mar. 2018.

LACERDA, A.F. **Estudo dos efeitos das variáveis geométricas no desempenho de ciclones convencionais e infiltrantes**. 2007. 100f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br>> Acesso em: 2 mar. 2018.

WANG, L.K et al. Air pollution control engineering. Totowa-NJ, Estados Unidos: Editora Humana Press Inc., 2004.

## ESTRATÉGIA DE UMA DIETA *LOW CARB*

Andreza Ferreira da Silva<sup>1</sup>, Francielle Teixeira Santos<sup>2</sup>, Mirella de Paiva Santos<sup>3</sup>, Viviane Gomes Lelis<sup>4</sup>

**Resumo:** Como a obesidade vem sendo um problema mundial, há várias estratégias alimentares se formando para, também, reduzir este agravo. Como por exemplo o baixo consumo de carboidratos que leva a uma redução na liberação de insulina, fazendo com que os estoques de gorduras armazenados no corpo sejam usados como fonte de energia. E dessa maneira estimula o corpo a usar a gordura como principal fonte energética, com isso ocorre a perda de peso de maneira mais rápida. Mediante a isso foi elaborada esta revisão com o objetivo de melhor compreensão da dieta Low Carb como estratégia para o controle do peso e redução da obesidade, diminuindo o número de Doenças Crônicas Não Transmissíveis, através de artigos já publicados sobre o assunto.

**Palavras-chave:** Baixo carboidrato, perda de peso, restrição

### Introdução

Atualmente a obesidade tem sido um fator alarmante no Brasil, chamando a atenção para o agravo nutricional, sendo associado a incidência de Doenças Crônicas Não Transmissíveis, como diabetes e doenças cardiovasculares.

De forma contemporânea, preocupações relacionadas à saúde, ao bem-estar e à boa forma física impulsionaram o aparecimento de diferentes correntes dietéticas (PELLERANO; MINASSE, 2015).

*Low carb*, o termo derivado do inglês, se refere a uma gama de tipos de regime alimentar em que a recomendação é aumentar o consumo de proteínas e lipídios e diminuir radicalmente a ingestão

<sup>1</sup> Graduanda em Nutrição – FAVIÇOSA/UNIVIÇOSA. e-mail: andrezaferreira175@yahoo.com

<sup>2</sup> Graduanda em Nutrição – FAVIÇOSA/UNIVIÇOSA. e-mail: francielleteixeiras@outlook.com

<sup>3</sup> Graduanda em Nutrição – FAVIÇOSA/UNIVIÇOSA e-mail: mirellapsant@hotmail.com

<sup>4</sup> Professora do Departamento de Nutrição FAVIÇOSA/UNIVIÇOSA. e-mail: vivianegomeslelis@gmail.com

de carboidratos (ALMEIDA, 2017). O baixo consumo de carboidratos leva a uma redução na liberação de insulina, fazendo com que os estoques de gorduras armazenados no corpo sejam usados como fonte de energia. E dessa maneira estimula o corpo a usar a gordura como principal fonte de energia, na forma de corpos cetônicos, que substituem a glicose obtida através de carboidratos, acarretando assim a perda de gordura corporal, ademais, os corpos cetônicos também inibem a fome (PARTSALAKI; KARVELA; SPILIOTIS, 2012).

A *Low Carb* tem sido utilizada para a redução de peso corporal, porém é também indicada para controle glicêmico em diabéticos do tipo 2, para indivíduos epiléticos e para distúrbio de Ovário policístico. Tal estratégia possui benefícios em relação ao aumento do HDL Colesterol, melhora do perfil lipídico e contribui para a diminuição dos triglicerídeos.

A modificação dietética continua sendo a chave para o sucesso da perda de peso. No entanto, nenhuma estratégia alimentar é consistentemente superior a outras para a população em geral. Pesquisas anteriores sugerem que o genótipo ou a dinâmica da glicose da insulina podem modificar os efeitos das dietas (GARDNER et al., 2018).

Este é um trabalho que tem como objetivo melhor compreensão da dieta *Low Carb* como estratégia para o controle da obesidade, reduzindo o número de doenças crônicas não transmissíveis, através de artigos já publicados sobre o assunto.

## Material e Métodos

O presente estudo caracteriza-se por uma revisão bibliográfica, realizada em março de 2018, com utilização de literaturas no período de 2009 a 2015 com os descritores “Low Carb”, “Obesidade” e “Transição Nutricional”. Para tais buscas foram utilizados os bancos de dados para obtenção dos artigos PubMed, Scielo, Google Acadêmico nos quais selecionamos dez artigos, e ao lermos o conteúdo excluímos cinco que não tinha o mesmo objetivo desta revisão. Foi selecionado, então, cinco trabalhos os quais são citados neste material.

## Resultados e Discussão

Tabela 1- Informações de artigos sobre Dieta *Low Carb*

Autor	Tema	Objetivo	Conclusão
Bonnie J. Brehm Randy J. Seeley Stephen R. Daniels David A. D'Alessio, 2003	Um estudo r a n d o m i z a d o comparando uma dieta muito baixa de carboidratos e uma dieta pobre em gorduras e restrita em calorias sobre o peso corporal e os fatores de risco cardiovascular em mulheres saudáveis.	Comparar os efeitos de uma dieta muito baixa em carboidratos e uma dieta com restrição de calorias e baixo teor de gordura na composição corporal e fatores de risco cardiovascular	Uma dieta muito baixa em carboidratos, tomada sem uma restrição específica de ingestão calórica, é eficaz para a perda de peso durante um período de 6 meses em mulheres saudáveis e obesas.
PELLERANO, A, J; MINASSE, M, H, S, G, G, 2015	" <i>Low carb, high fat</i> ": comensalidade e sociabilidade em tempos de dietas restritivas.	Uma reflexão preliminar sobre dietas restritivas adotadas na contemporaneidade, principalmente no que se refere à disseminação destes novos hábitos e às estratégias adotadas por seus praticantes, bem como os impactos das novas formas de comer.	O estilo de vida <i>low carb</i> e <i>high fat</i> pode ter uma resposta negativa em pessoas que tem apego emocional pela comida. Com a mudança do hábito alimentar pode ter mudanças na vida social do indivíduo podendo ter seus laços afetivos comprometidos diminuindo seu convívio interpessoal. É necessário fazer a união de novos grupos que oferecem conforto e incentivo para o alcance do objetivo.
Gardner CD; Trepanowski JF; Del Gobbo LC; et al. 2018	Effect of Low-Fat vs Low-Carbohydrate Diet on 12-Month Weight Loss in Overweight Adults and the Association With Genotype Pattern or Insulin Secretion: The DIETFITS R a n d o m i z e d Clinical Trial.	Determinar o efeito de uma dieta saudável com baixo teor de gordura (HLF) versus uma dieta saudável com baixo teor de carboidratos (HLC) na mudança de peso e se o padrão genotípico ou a secreção de insulina estão relacionados aos efeitos dietéticos na perda de peso	Não houve diferença significativa na mudança de peso entre uma dieta saudável com baixo teor de gordura comparada a uma dieta saudável com baixo teor de carboidratos. Não teve mudanças no padrão genotípico nem a secreção basal de insulina foram associados aos efeitos dietéticos sobre a perda de peso.
Hallberg, S.J; McKenzie, A.L; Williams, P.T. et al. 2018	Effectiveness and Safety of a Novel Care Model for the Management of Type 2 Diabetes at 1 Year: An Open-Label, Non-R a n d o m i z e d, Controlled Study.	Avaliamos a eficácia e a segurança de um novo modelo de tratamento que fornece cuidados remotos contínuos com o gerenciamento de medicação com base no feedback biométrico combinado com a abordagem metabólica da cetose	Um novo modelo de cuidados remotos metabólicos e contínuos pode ajudar adultos com diabetes tipo 2 a melhorar com segurança a HbA1c; Melhora o peso; Melhora de outros biomarcadores enquanto reduz o uso de medicamentos para diabetes.

## Considerações Finais

De acordo com a tabela acima, a dieta *low carb* tem efeitos positivos para a perda de peso, considerando as variáveis abordadas pelos estudos, pois há uma redução da ingestão de carboidratos que resultou, além do emagrecimento, a melhora de alguns biomarcadores corporais, do Diabetes Mellitus tipo 2 consequentemente reduzindo o número de medicamentos ingeridos. Mesmo com estes benefícios, há casos onde não se obtêm resultados da modificação da alimentação gera um aumento da ingestão de proteínas e principalmente lipídeos, e estes por sua vez são as novas fontes alternativas de energia a serem gastas.

## Referências Bibliográficas

ALMEIDA, Gustavo. Pouco carboidrato, muita controvérsia. **Cienc. Cult.**, São Paulo , v. 69, n. 4, p. 18-19, Oct. 2017 . Disponível em: <[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252017000400007&lng=en&nrm=iso](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252017000400007&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 06 Abr. 2018.

PATSALAKI, I. et al. Metabolic impact of a ketogenic diet compared to a hypocaloric diet in obese children and adolescents. v. 25, n.7-8, p.697-704, 2012. Disponível em: <<https://www.degruyter.com/view/j/jpem.2012.25.issue-7-8/jpem-2012-0131/jpem-2012-0131.xml>> Acesso em: 06 abr. 2018.

BONNIE, J; Brehm Randy J. Seeley Stephen R. Daniels David A. D'Alessio. Randomized Trial Comparing a Very Low Carbohydrate Diet and a Calorie-Restricted Low Fat Diet on Body Weight and Cardiovascular Risk Factors in Healthy Women. **Revista The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 88, n. 4, p. 1617–1623 1 Abr. 2003. Disponível em: <<https://academic.oup.com/jcem/article/88/4/1617/2845298>>. Acesso em: 06 abr. 2018.

PELLERANO, Joana Angélica; GIMENES-MINASSE, Maria

Henriqueta Sperandio Garcia. “LOW CARB, HIGH FAT”: COMENSALIDADE E SOCIABILIDADE EM TEMPOS DE DIETAS RESTRITIVAS. DEMETRA: **Alimentação, Nutrição & Saúde**, [S.l.], v. 10, n. 3, p. 493-506, ago. 2015. ISSN 2238-913X. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/demetra/article/view/16108/13747>>. Acesso em: 06 abr. 2018.

GARDNER, C. D; TREPANOWSKI, J. F; DEL GOBBO, L. C. et al. Effect of Low-Fat vs Low-Carbohydrate Diet on 12-Month Weight Loss in Overweight Adults and the Association With Genotype Pattern or Insulin Secretion The DIETFITS Randomized Clinical Trial. **JAMA**. 2018. Acesso: 06 abr. 2018.

HALLBERG S. J. et al. Effectiveness and Safety of a Novel Care Model for the Management of Type 2 Diabetes at 1 Year: An Open-Label, Non-Randomized, Controlled Study. **Diabetes Ther** (2018) Acesso em: 06 abr. 2018.

CORDEIRO, R.; SALLES, M. B.; AZEVEDO, B. M. Benefícios e malefícios da dieta *low carb*. **Revista Foco em Saúde**, Piauí, ed.9, p. 714-722, 2017. Disponível em: <[www.unifia.edu.br/revista\\_eletronica/revistas/saude\\_foco/artigos/ano2017/080\\_beneficios.pdf](http://www.unifia.edu.br/revista_eletronica/revistas/saude_foco/artigos/ano2017/080_beneficios.pdf)>. Acesso em: 28 maio 2018.