

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina  
Campus Jaraguá do Sul  
Curso Técnico em Química (Modalidade: Integrado)

Afonso Bosse  
Augusto Felipe da Silva  
Camila Cecília Castro  
Luiza Mendonça de Oliveira  
Raisa Krazewsky

**ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DA *Lactuca sativa* EM PRESENÇA DE  
LAURIL SULFATO DE SÓDIO.**

Jaraguá do Sul,  
Novembro - 2013

Afonso Bosse  
Augusto Felipe da Silva  
Camila Cecília Castro  
Luiza Mendonça de Oliveira  
Raisa Krazewsky

**ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DA *Lactuca sativa* EM PRESENÇA DE  
LAURIL SULFATO DE SÓDIO.**

Projeto de pesquisa desenvolvido no eixo formativo diversificado “Conectando os Saberes” do Curso Técnico em Química (Modalidade: Integrado) do Instituto Federal Santa Catarina - Campus Jaraguá do Sul.

Orientador(a): Juliano Maritan Amâncio.

Coordenador(a): Clodoaldo Machado

Jaraguá do Sul,  
Novembro - 2013

## SUMÁRIO

1. <b>TEMA</b> .....	4
2. <b>DELIMITAÇÃO DO TEMA</b> .....	4
3. <b>PROBLEMA</b> .....	4
4. <b>HIPÓTESES</b> .....	4
5. <b>OBJETIVOS</b> .....	5
5.1. Objetivo geral.....	5
5.2. Objetivos específicos: .....	5
6. <b>JUSTIFICATIVA</b> .....	5
7. <b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	7
7.1 Surfactantes .....	7
7.2 Lauril Sulfato de Sódio .....	9
7.3 Lauril Sulfato de Sódio, produção e consumo. ....	9
7.4 <i>Lactuca sativa</i> .....	10
8. <b>METODOLOGIA</b> .....	11
9. <b>CRONOGRAMA</b> .....	12
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	12

## PROJETO DE PESQUISA

### 1. TEMA

Análise do desenvolvimento da *Lactuca sativa* em presença de Lauril Sulfato de Sódio.

### 2. DELIMITAÇÃO DO TEMA

A análise do desenvolvimento da *Lactuca sativa* (alface) em presença de Lauril Sulfato de Sódio (LSS) será realizada em Jaraguá do Sul, Santa Catarina, em um período de 40 dias com plantio previsto para fevereiro de 2014. Escolheu-se, para o presente projeto, trabalhar-se com um grupo de controle e mais três grupos experimentais, cada grupo com 10 mudas da planta, que receberão – em diferentes períodos de rega – 3,6% de solução de Lauril Sulfato de Sódio cada. Findado o período das regas serão analisados aspectos quantitativos das mudas com relação a seu crescimento e desenvolvimento da raiz no que tange sua massa em comparação com o grupo de controle, que não receberá durante nenhum período da rega, o Lauril Sulfato de Sódio.

### 3. PROBLEMA

Levando em consideração o frequente consumo de detergente com surfactante pela população, busca-se resposta para a seguinte questão problema: qual o impacto do surfactante no desenvolvimento de uma planta?

### 4. HIPÓTESES

- A presença de surfactante altera o desenvolvimento de uma planta, retardando seu crescimento e diminuindo a massa de sua raiz em comparação com o grupo de controle;
- A presença de surfactante nas regas anteriores a germinação afeta a planta de forma negativa, enquanto nas regas feitas após o período de crescimento não afetam a planta de forma significativa;
- A presença de surfactante não altera o desenvolvimento da planta;

- O Lauril Sulfato de Sódio não afetará o crescimento da alface em altura, mas afetará a massa de sua raiz.

## 5. OBJETIVOS

### 5.1. Objetivo geral

Com a presente pesquisa, busca-se verificar como ocorre o desenvolvimento da hortaliça *Lactuca sativa* quando submetida a regas, em diferentes períodos, e à determinada concentração do surfactante Lauril Sulfato de Sódio.

### 5.2. Objetivos específicos:

- Verificar se há interferência do surfactante no crescimento em centímetros de cada grupo em comparação ao grupo de controle;
- Verificar se há interferência do surfactante na massa de cada grupo em comparação ao grupo de controle;
- Analisar se o período de rega antes e após a germinação interfere no crescimento das plantas em comparação aos grupos experimentais.

## 6. JUSTIFICATIVA

O presente trabalho busca observar o impacto de um surfactante, utilizado comumente nas indústrias químicas – notadamente nas indústrias de produtos domissanitários, em sabões, detergentes, limpadores de uso geral entre outros – sobre o crescimento de uma hortaliça, curiosamente a mais cultivada e consumida no mundo (Chitarra & Chitarra, 2007). Mas o que justifica essa escolha?

Segundo Costa (2011), soluções de surfactantes em contato com a pele causam a desnaturação das proteínas da pele, causando irritação. O Lauril Sulfato também causa irritação na pele, e acaba sendo substituído pelo Lauriléter sulfato de sódio. No meio ambiente, o impacto gerado pelos surfactantes estão relacionados com a toxicidade aquática, a velocidade de biodegradação e, conseqüentemente, sua bioacumulação (COSTA, 2011). Taffarel et al.

(2010), afirma que os surfactantes aniônicos (como o LSS) são responsáveis por formar espuma nos rios, reduzindo a dissolução de oxigênio e prejudicando organismos aquáticos.

Frente ao tema “Indústria Química” a equipe deparou-se com muitos nichos possíveis: desde buscar inovações para processos industriais, até o presente tema, que consiste em observar as consequências que o emprego da tecnologia na área da química para com um setor em constante expansão e crescimento, traz a um organismo vivo e de alto consumo em nossa região.

A escolha do tema justifica-se primeiramente por ter foco não nos processos industriais em si, mas nas consequências que estes processos têm para com o meio ambiente, afinal, falar da indústria química não é focar somente nos processos industriais da mesma, mas sim no impacto que esses processos podem gerar principalmente, no que se diz respeito a produtos não naturais, estranhos ao ambiente. Sabe-se que esses processos geram resíduos, bem como seu produto final, que no caso dos surfactantes – e mais especificamente dos detergentes – acaba também por tornar-se resíduo, sendo diretamente enviado às redes de tratamento fluvial.

O site da Associação Brasileira de Supermercados (ABRAS, 2013), elucida que o mercado brasileiro de produtos de limpeza é o quarto maior do mundo, atrás de Estados Unidos, China e Japão, segundo a Euromonitor. Em 2012, o setor faturou R\$ 14,9 bilhões no Brasil, uma alta de 3,5% sobre o ano anterior, de acordo com dados compilados no "Anuário Abipla 2013". Makkar et al. (2011) argumenta que, devido à grande gama de aplicações desses produtos é necessário um índice elevado de sua produção, onde estimava-se, à época, para 2007, uma produção de cerca de 10 toneladas por ano. A Abipla, por sua vez, espera manter a taxa de expansão entre dois a três pontos percentuais acima do aumento Produto Interno Bruto (PIB).

Com essa grande produção anunciada, Ferreira (2005), defende que nossa civilização chega ao limiar do século XXI como a civilização dos resíduos, marcada pelo desperdício e pelas contradições de um desenvolvimento industrial e tecnológico sem precedentes da história da humanidade. Em vista disso, essa pesquisa enfoca, não somente a produção química dos produtos com surfactante, mas também, as questões ambientais acarretadas pelo seu desperdício e deposição na natureza.

Além disso, há de se levar em consideração a agricultura familiar, onde se utiliza da água de rios e córregos para regar diversos produtos orgânicos, e de lembrar-se que esta água muitas vezes passa por nenhum – ou por poucos e ineficientes – processos de tratamen-

to. Além do mais, segundo Taffarel et al. (2010), os métodos convencionais para remoção de surfactante constituem-se de processos de oxidação química, eletroquímica, membranas, métodos biológicos e de adsorção. Sabe-se que os rios são grandes escoadouros de resíduos por parte de diversas indústrias, e que esses resíduos podem ser levados a essas plantas, causando impacto em seu crescimento.

Não obstante, temos também observado que a ascensão das classes C, D e E<sup>1</sup> tem mudado os padrões de consumo do país, e que a população pertencente a essa classe – agora com mais poder aquisitivo, têm consumido ainda mais produtos de higiene pessoal e de limpeza, produtos que acabarão, cedo ou tarde, tornando-se resíduos.

Devido a esses fatores optou-se por estudar o impacto que um surfactante comum, o Lauril Sulfato de Sódio, exerce ou não sobre a *Lactuca sativa* (alface), outra planta de alto consumo e cultivo, entendendo-se que a escolha torna-se adequada ao tema devido ao grande consumo de ambos os produtos pesquisados, além de fornecer dados do impacto direto destes produtos sobre uma hortaliça amplamente cultivada no país.

## 7. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 7.1 Surfactantes

Os surfactantes, muitos deles derivados do petróleo (Desai & Banat, 1997), constituem uma importante classe de produtos químicos amplamente utilizados em diversos setores da indústria moderna (Samadi *et. al.*, 2007). Também conhecidos como tensoativos, os surfactantes são compostos capazes de reduzir a tensão interfacial e superficial de líquidos (Nitschke & Pastore, 2002), propriedade única dos surfactantes. A diminuição da tensão superficial acontece quando os surfactantes, constituídos de uma porção hidrofóbica e uma porção hidrofílica, atuam formando um filme molecular, e dessa forma, rompem a tensão superficial e interfacial da água.

Dessa forma, de acordo com Nitschke & Pastore (2002), com a presença de grupos hidrofílicos e hidrofóbicos na mesma molécula, os surfactantes tendem a se distribuir nas interfaces entre fases fluidas com diferentes graus de polaridade. A porção apolar é frequentemente uma cadeia hidrocarbonada enquanto a porção polar pode ser iônica (aniônica ou catiônica), não-iônica ou anfotérica.

---

<sup>1</sup> Com base em um salário mínimo de R\$: 510,00 consideram-se:  
Classe C: de 4 a 10 salários mínimos; Classe D: de 2 a 4 salários mínimos; Classe E: até 2 salários mínimos

Segundo Rodrigues (2011), os surfactantes catiônicos têm maior toxicidade em solos que apresentam pH básico, e nos solos ácidos são os aniônicos que apresentam maior toxicidade. Contudo, independente do pH do solo, os surfactante iônicos são mais tóxicos que os aniônicos.

Nitschke & Pastore (2002) ainda complementam citando que estas propriedades, comum aos surfactantes, fazem com que estes sejam adequados para uma ampla gama de aplicações industriais envolvendo: detergência, emulsificação, lubrificação, capacidade espumante, capacidade molhante, solubilização e dispersão de fases. Segundo os autores, ainda, a maior utilização dos surfactantes se concentra na indústria de produtos de limpeza (sabões e detergentes), na indústria de petróleo e na indústria de cosméticos e produtos de higiene.

Tais compostos, de acordo com Carracchi *et al.* (2011), podem ser encontrados em produtos fitossanitários como componentes inertes nas formulações químicas. Considerando a redução da tensão superficial pelos surfactantes, Hazen (2000) afirma que estes são adicionados aos produtos fitossanitários para aumentar as propriedades de dispersão dos ingredientes ativos e melhorar sua aderência na cutícula da folha e, conseqüentemente, sua eficácia nesse sentido. Complementando, Curran *et al.* (1999), enumera como um dos mecanismos de atuação dos surfactantes a alteração do coeficiente de difusão do ingrediente ativo e de sua solubilidade, permitindo que os compostos hidrofílicos e poucos lipofílicos possam atravessar a cutícula serosa das folhas.

Como a maioria dos surfactantes são oriundos do petróleo, quimicamente sintetizados, procuraram-se alternativas ambientais mais eficientes, com pesquisas por compostos biodegradáveis de origem natural. Os biosurfactantes são compostos com propriedades tensoativas, produzidos por micro-organismos (Araujo & Freire, 2013) que, de acordo com Makkar *et al.* (2011), são a alternativa natural para os processos que envolvem o uso de surfactantes uma vez que eles possuem uma gama de vantagens sob os surfactantes sintéticos, como menor toxicidade, biodegradabilidade e o efeito esperado mesmo em diversas variações de pH e temperatura.

Para Rodrigues (2011), no entanto, com o intuito de evitar a toxicidade dos surfactantes sintéticos, alguns pesquisadores utilizaram biosurfactantes e obtiveram resultados positivos, porém sua aplicação em grande escala ainda é bastante limitada economicamente.

## 7.2 Lauril Sulfato de Sódio

O Lauril Sulfato de Sódio (LSS), (Sodium Laureth Sulfate (SLES) ou Sodium Lauryl Sulfate (SLS)) é um produto químico com propriedade detergente, pois apresenta ação emulsificante, assim removendo gordura e óleos. Segundo o INCA (Instituto Nacional do Câncer), este composto tem sido usado para diversos cosméticos e produtos de higiene pessoal, como por exemplo, xampus, banhos de espuma, removedores de maquiagens, pasta de dentes, além de produtos saneantes (detergentes domissanitários).

Conforme afirma Magalhães, a utilização dos tensoativos deve ser realizada de formas adequadas e com concentrações apropriadamente formuladas, pois dependendo da concentração, os mesmos apresentam potencial de irritação na pele.

Utiliza-se Lauril Sulfato de Sódio devido a sua propriedade molhante (capacidade de diminuir a tensão superficial na interface sólido/líquido), espumógena, emulsificante e solubilizante. Tendo como estrutura química  $R-OSO_3-Na^+$ , onde R é usualmente uma mistura de cadeiras alquila  $C_{12-14}$ . (Magalhães, 1999).

## 7.3 Lauril Sulfato de Sódio, produção e consumo.

Certamente as noções de higiene e limpeza transformaram-se milênio após milênio, década após década. Após a chegada da revolução industrial, onde iniciou-se a produção em massa de vários produtos, o ser humano é introduzido a um novo modo de vida, onde o consumo e descarte em massa são comuns. Naime, Sartor e Garcia (2005) chamam a atenção para essa fato, observando que quando a população humana era pequena e a natureza tinha como compensar os impactos a que era submetida, não ocorriam desequilíbrios. Porém, com a produção e descarte em massa, a questão dos resíduos e seus efeitos sobre os organismos vivos e o meio ambiente passa a ser tornar-se recorrente na sociedade do homem moderno.

Segundo site da Associação Brasileira de Supermercados (ABRAS, 2013), além da expansão da classe média, que beneficia as fabricantes de bens de consumo em geral, Angelini destaca quatro motores para o avanço do setor de limpeza: o mercado de construção e reforma de lares aquecidos, a maior conscientização da população sobre hábitos de higiene, o avanço da participação da mulher no mercado de trabalho e o maior custo para manter uma empregada doméstica. Os dois últimos fatores impulsionam o consumo de produtos que oferecem mais praticidade.

Já o Jornal do Comércio (Jornal do Comércio, 2013) fala que enquanto no passado o consumo maciço era focado em produtos como água sanitária, desinfetantes e sabão em pó, atualmente o mercado absorve muito bem itens como multiuso perfumado, amaciantes de roupas, sabão de roupas líquido e aromatizadores de ar, alguns dos principais beneficiados pelo cenário. “Esse novo consumidor é aquele que se permite comprar produtos de bem-estar e não só de higiene básica, mas aqueles que dão uma sensação gostosa no ambiente e nas roupas”, afirma.

#### **7.4 Lactuca sativa**

A Alface, *Lactuca sativa*, é uma hortaliça folhosa de clima ameno, sendo ideal a temperatura de 23 °C durante o dia e 7 °C durante a noite (Resende *et al.*, 2012). Segundo Lédo *et al.* (1996), quando produzida em temperatura elevada a planta passa do estado vegetativo para o estado reprodutivo muito rapidamente, ocasionando alongamento do caule e tornando as folhas pequenas e rígidas.

Segundo Sala & Costa (2012), a alface é a principal hortaliça folhosa consumida no mundo, tem origem mediterrânea, e é rica em vitamina A (Silva, 2013). A *L. sativa* apresenta boa adaptação a solos areno-argilosos, e sendo cultura de folhas, responde bem à adubação nitrogenada, fertilizantes orgânicos e alto teor de água no solo (Santos *et al.*, 2001).

O período de safra da alface é de abril a dezembro, e a colheita pode iniciar quando as folhas atingem seu ponto máximo de desenvolvimento (Silva, 2013). Segundo Silva (2013), as raízes da alface são pivotantes, ou seja, crescem perpendicularmente a planta, como extensão do caule; curtas e ramificadas; o que implicaria na adubação mais superficial do solo.

Chitarra & Chitarra (2007) afirmam que a *L. sativa* é a hortaliça mais consumida no Brasil, e seu cultivo é altamente expressivo em importância econômica. Conforme Silva (2013), a maior produção de alface se dá no sudeste do país, que contribui com cerca de 67% do total da produção brasileira. Segundo o IBGE (2006), Santa Catarina ocupa a sétima posição no ranking da produção desta hortaliça.

Segundo Costa & Sala (2005), o Brasil possui uma vasta área de produção de *L. sativa*, caracterizados pela produção intensiva, pelo cultivo em pequenas áreas e por produtores familiares, e gerando cerca de 5 empregos diretos por hectare.

## 8. METODOLOGIA

Para efeito de análise de dados, é necessário garantir a igualdade de condições para todas as amostras. Para tanto, o meio de cultivo das amostras deve ser preparado da mesma forma em todos os plantios. Em vista disso, definiu-se como espécie de estudo a alface (*Lactuca sativa*) em dez réplicas, resultando em quarenta amostras, divididas igualmente em quatro grupos: o Grupo de Controle, no qual as plantas não serão submetidas a regas com surfactantes, o Grupo 1, o Grupo 2, e o Grupo 3, onde as plantas serão submetidas as regas com surfactante em diferentes períodos de crescimentos.

O Grupo 1 será regado com a solução de surfactante nos primeiros dez dias considerados como período para sua germinação. Após esse período, as regas desse grupo não serão mais com surfactante. O Grupo 2, por sua vez, levará a rega sem surfactante nos dez primeiros dias, até sua germinação, entretanto, após os dez dias de germinação, sucederão dez dias de rega com surfactante para esse grupo, de acordo com o mesmo período de rega do primeiro grupo, porém em diferentes estágios de desenvolvimento. Assim sendo, o Grupo 3 será regado diariamente com surfactante, em uma concentração menor de solução, no intuito de simular o impacto diário das águas dos rios sob as plantas.

Todas as regas serão com o mesmo surfactante, na mesma concentração, com exceção do Grupo 3. Nessa pesquisa será utilizado o surfactante Lauril Sulfato de Sódio em concentração 1,8% (v/v) – usada na composição de detergente desenvolvido no Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Jaraguá do Sul. O plantio ocorrerá de Fevereiro a Abril de 2014, diariamente. As regas com surfactante serão de aproximadamente 10 mL/dia útil.

Além das regas definidas, é necessário realizar o plantio de acordo com a necessidade da espécie, ou seja, deve-se preparar o solo com as condições ideais para o crescimento da *L. sativa*. Com alta quantidade de matéria orgânica num solo leve e condensado, em pH levemente ácido, o solo ideal para o plantio será comprado correspondendo a todos esses requisitos. Todos os plantios serão feitos em copos plásticos, todos eles com a mesma massa de solo. A semente da alface será, conforme os padrões para seu plantio, coberta por 1 cm de terra, conforme consultado no rótulo.

Não obstante, além de preparar o solo e definir padrões para as regas, é necessário também garantir a exclusão de interferências externas como, por exemplo, chuva, pragas, intensidade de luz solar, etc. Para tanto, será construída uma estufa, onde as amostras serão acondicionadas, excluindo as variáveis indesejadas. A construção da estufa envolve o

uso de materiais para construção (madeira, fibra de concreto, prego, tela de peneira, etc.) esses, cedidos pelo grupo.

Considerando um tempo médio de dez dias para germinação da semente, e outros quarenta dias para o crescimento e desenvolvimento completo da planta, totalizando cinquenta dias, a coleta e análise de dados acontecerão ao final dos cinquenta dias, realizando a medição com paquímetro da sua base até a sua folha mais alta e a pesagem das raízes em balança analítica.

Os dados coletados serão compilados em tabelas e demonstrados os resultados em gráficos.

## 9. CRONOGRAMA

Atividades	Período					
	Fevereiro	Março	Abril	Maiο	Junho	Julho
Aprofundamento da revisão bibliográfica	X	X	X	X		
Plantio	X					
Incubação (rega, germinação e crescimento)	X	X	X			
Coleta das plantas e análise dos dados			X	X	X	
Redação da 1ª versão				X	X	
Redação da primeira versão do artigo					X	
Apresentação do artigo conectando saberes.						X

## REFERÊNCIAS

ABRAS - Associação Brasileira de Supermercados. **Classe C leva Brasil ao 3º lugar no Ranking global de limpeza.** Disponível em: <<http://www.abrasnet.com.br/clipping.php?area=17&clipping=41657>>. Acesso em: 03/11/2013.

ARAUJO Livia V. de; FREIRE, Denise M. G. **Biossurfactantes: propriedades anticorrosivas, antibiofilmes e antimicrobianas.** Quim. Nova, Vol. 36, No. 6, 848-858, 2013.

Câmara Técnica de Cosméticos – CATEC. **Parecer Técnico da Anvisa sobre Lauril Sulfato de Sódio.** Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/cosmeticos/informa/parecer\\_lauril.htm](http://www.anvisa.gov.br/cosmeticos/informa/parecer_lauril.htm)> Acesso em: 03/11/13.

CARRASCHI, Silvia P.; CUBO, Patrícia; SCHIAVETTI, Bárbara L.; SHIOGIRI, Natália S.; CRUZ, Claudinei da; PITELLI, Robinson A. **Efeitos tóxicos de surfactantes fitossanitários para o peixe mato grosso (*Hyphessobrycon eques*).** Maringá, v. 33, n. 2, p. 191-196, 2011.

CHITARRA, Maria I. F.; CHITARRA, Adimilson B.. **Processamento mínimo de alface.** Manual de Processamento Mínimo de Frutas e Hortalças. Brasília, 2007.

CLASSE SOCIAL. Disponível em: <<http://classe-social.info/>>. Acesso em: 03/11/2013

COSTA, Paula B. A.. **Síntese e propriedades de surfactantes di-aníonicos – interação com íons trivalentes.** Universidade de Coimbra – Departamento de Química, Setembro/2011.

COSTA, C. P. da; SALA, F. C. **A evolução da alfacultura brasileira.** Horticultura Brasileira, DF, v. 23, n. 1, 2005.

COSTA, Siddhartha G. V. A. de O., NITSCHKE Márcia, CONTIERO, Jonas. **Produção de biotensoativos a partir de resíduos de óleos e gorduras.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 28(1): 34-38, jan.-mar., 2008.

DESAI, Jitendra D; BANAT, Ibrahim M. **Microbial Production of Surfactants and Their Commercial Potential.** Microbiology and Molecular Biology Reviews, Mar. 1997, p. 47–64 Vol. 61, No. 1

HAZEN, J. L. **Adjuvants-terminology, classification, and chemistry.** Weed Technology, v. 14, n. 4, p. 773-784, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Agropecuário 2006. Rio de Janeiro, 2006.

Jornal do Comércio. **Vendas da indústria de limpeza crescem puxadas pela classe C.** Disponível em: <<http://jcrs.uol.com.br/site/noticia.php?codn=95052>>. Acesso em: 05/10/2013.

LÉDO, Francisco J. da S.; SOUSA, José A. de; SIVIEIRO, Amauri; ARAÚJO, Hailton M. de; SILVA, Marcos R. da. **Introdução e avaliação de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.), para o período seco no Acre.** Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – nº 87, Dezembro/1996. Disponível em: <<http://iquiri.cpafac.embrapa.br/pdf/pesquisa87.pdf>>.

NAIME, Roberto; SARTOR, Ivone; Garcia Ana Cristina. **Uma abordagem sobre a gestão de resíduos de serviços de saúde.**

NITSCHKE, Marcia; PASTORE, Gláucia M. **Biossurfactantes: propriedades e aplicações.** Quim. Nova, vol. 25, n. 5, p.772-776, 2002.

MAGALHÃES, João Carlos. **Formulação de Xampus.** UNICAMP – Instituto de Química. Disponível em: <<http://www.iqm.unicamp.br/~wloh/offline/qg661/trabalho10.html>> Acesso em 03/11/2013.

MAKKAR, Randhir S., CAMEOTRA, Swaranjit S., BANAT, Ibrahim M. **Advances in utilization of renewable substrates for biosurfactant production.** AMB Express, 2011.

Ministério da Saúde. **Instituto Nacional de Câncer: Lauril Sulfato de Sódio.** Disponível em: <[http://www.inca.gov.br/conteudo\\_view.asp?ID=25](http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?ID=25)> Acesso em 03/11/2013.

RESENDE, Francisco V.; SAMINÊZ, Teresa C. O.; VIDAL, Mariane C.; SOUZA, Ronessa B. de.; CLEMENTE, Flávia M. V.. **Cultivo de alface em sistema orgânico de produção.** Circular Técnica, Ministério da Agricultura. Brasília, 2007.

RESENDE, Geraldo M. de; YURI, Jony E.; MOTA, José H.. **Épocas de plantio e doses de nitrogênio no rendimento e qualidade pós-colheita da alface americana**. Horticultura Brasileira - vol 30, nº 2, Julho/2012. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/67697/1/Jony-Eishi-Yuri3.pdf>>.

RODRIGUES, Nicolas M. **Avaliação do efeito da lavagem com surfactante na biodegradação de um solo contaminado por óleo diesel**. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária. São Paulo, 2011. 153p.

SAMADI, Nasrin; ABADIAN, Neda; AKHAVAN, Abbas; FAZELI, Mohammad R; TAHZIBI, Abbas; JAMALIFAR, Hossein. **Biosurfactant Production by the strain isolated from contaminated soil**. Journal of Biological Sciences vol.7, n. 7: 1266-1269, 2007.

SALA, Fernando C.; COSTA, Cyro P.. **Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira**. Horticultura Brasileira, vol 30, nº 2, Junho/2012.

SANTOS, Ricardo H. S.; SILVA, Francieli da.; CASALI, Vicente W. D.; CONDE, Alcides R.. **Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface**. Scielo – Livraria Científica Eletrônica Online, vol 36, nº 11, Novembro/2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v36n11/6813.pdf>>.

SILVA, Aline R.. **Análise do perfil do consumidor e produtor de *Lactuca sativa* L. na região de Florianópolis**. UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, Julho/2013.

TAFFAREL, S. R.; GOMES, C. S.; RUBIO, J.. **Remoção de surfactante aniônico de soluções aquosas por organo-zeólita**. Congresso Brasileiro de Engenharia Química, 2010, pág 1903 – 1912. Disponível em: <[http://www.ufrgs.br/ltn/attachments/380\\_COBEQ%20Surfactante.pdf](http://www.ufrgs.br/ltn/attachments/380_COBEQ%20Surfactante.pdf)>.