

Fatores de risco associados no sistema produtivo com a geração de resíduos sólidos de hortaliças em uma agroindústria do município de Ibiúna São Paulo

Avaliou-se neste trabalho os fatores de risco associados no sistema produtivo com a geração de resíduos sólidos de hortaliças (RSH) em uma agroindústria do município de Ibiúna- SP. Foi aplicado um questionário com 17 questões para 24 produtores a fim de realizar o diagnóstico dos fatores de risco e a sua posterior associação com a geração de RSH. As questões versavam principalmente sobre o sistema de produção, adubo empregado, origem da água utilizada para irrigação, higienização das hortaliças e forma de transporte. Os resultados revelaram que dos 24 produtores investigados, 14 (58,33%) que entregaram suas hortaliças na agroindústria tiveram a geração de 30% ou mais de RSH. Houve associação significante ($p=0,03$) na geração de RSH para o fator de risco ausência de higienização individual da hortaliça com água clorada. Não foi detectada associação significante para as práticas de: utilização de adubo orgânico não tratado, utilização de água de açude ou rio para irrigação com fossa séptica próxima e/ou onde há lançamento de águas residuais, transporte com caixa de madeira e/ou de plástico não higienizada e utilização de caminhão com carroceria de madeira no transporte das hortaliças.

Palavras-chave: Contaminação Microbiana; Higienização; Transporte; Águas Residuárias; Caixa de Plástico e Madeira.

Associated risk factors in the productive system with the generation of solid residues of vegetables in an agroindustry of the municipality of Ibiúna São Paulo

It was evaluated in this study the risk factors associated with the production system to the generation of solid waste vegetables (SWV) in an agribusiness in Ibiúna-SP. It was applied a questionnaire with 17 questions to 24 producers in order to make the diagnosis of risk factors and their subsequent association with the generation of SWV. The issues related primarily on the production system, employee fertilizer, water source used for irrigation, cleaning of vegetables and way of transport. The results revealed that of the 24 producers investigated, 14 (58.33%) who gave their vegetables in agribusiness had to generate 30% or more of SWV. There was a significant association ($p = 0.03$) in the generation of SWV to the risk factor lack of individual hygiene of the vegetable with chlorinated water. No significant association was detected for the practices of: organic fertilizer use untreated water using pond or river for irrigation next septic and / or where no release of waste water, transportation wooden box and / or plastic not cleaned and used truck with wooden body for the transport of vegetables.

Keywords: Microbial Contamination; Sanitation; Transportation; Wastewater; Plastic Crates and Wooden.

Topic: **Saneamento e Tratamento de Resíduos**

Received: **06/07/2015**

Approved: **16/11/2015**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Francisco Rafael Martins Soto
Instituto Federal de São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/8697221494886208>
chicosoto34@gmail.com

Maira Oliveira Silva
Universidade Estadual de Campinas
<http://lattes.cnpq.br/4760588468317166>
maira.oliveira.silva@gmail.com

Ramieri Moraes
Instituto Federal de São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/9675569359765066>
lucasramieri@gmail.com

Jéssica Vilela da Cruz
Universidade Paulista
<http://lattes.cnpq.br/9954657718935510>
jessica.vilela5@gmail.com

Jéssica Priscila Cavalcanti
Instituto Federal de São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/3102643344873695>
jeh.pris@gmail.com

Fernanda Alves da Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
fernandalvesilva@gmail.com

Laine Rodrigues Lima
Instituto Federal de São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/2857445562273457>
laine.tecnambiental@gmail.com

Elizabeth Soares de Jesus
Instituto Federal de São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/6359025678500787>
bethsoares@gmail.com

Sérgio Santos de Azevedo
Universidade Federal de Campina Grande
<http://lattes.cnpq.br/8096740977759756>
sergio@vps.fmvz.usp.br

Iolanda Pereira Duarte
Universidade Federal de São Carlos
iolanda.duarte@gmail.com

Mônica Aparecida de Almeida
Universidade Federal de São Carlos
<http://lattes.cnpq.br/9450935300274001>
moamart@gmail.com

Sandro Eugênio Pereira Gazzinelli
Universidade Federal de Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/4467244689870571>
sandrogazzinelli@hotmail.com



DOI: 10.6008/SPC2179-6858.2016.001.0021

Referencing this:

SOTO, F. R. M.; SILVA, M. O.; MORAES, J.; CRUZ, J. V.; CAVALCANTI, J. P.; SILVA, F. A.; LIMA, L. R.; JESUS, E. S.; AZEVEDO, S. S.; DUARTE, I. P.; ALMEIDA, M. A.; GAZZINELLI, S. E. P.. Fatores de risco associados no sistema produtivo com a geração de resíduos sólidos de hortaliças em uma agroindústria do município de Ibiúna São Paulo. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v.7, n.1, p.244-249, 2016. DOI: <http://doi.org/10.6008/SPC2179-6858.2016.001.0021>

INTRODUÇÃO

O século XXI tem sido marcado por um mercado que busca melhorias na qualidade dos produtos oferecidos pelas agroindústrias e para a procura constante da satisfação dos seus consumidores (MONTEIRO, TOLEDO, 2012). A sociedade, munida de informações, passou a cobrar um comprometimento maior dos agricultores no seu sistema de produção, exigindo a redução de impactos ambientais, que podem ocorrer durante os processos produtivos, principalmente os relacionados a geração de resíduos (OSWALD et al., 2015).

Dos resíduos produzidos no Brasil, grandes partes provem do agronegócio, e as estimativas relacionadas a sua geração pelas agroindústrias, só tendem a aumentar nos anos vindouros (SCHNEIDER et al., 2013).

Um dos principais entraves ao desenvolvimento da agroindústria de processamento mínimo de hortaliças em diversas partes do mundo está associado à significativa quantidade de resíduos sólidos de hortaliças (RSH) que são gerados pela atividade, com uma boa parcela começando a ser produzida no sistema produtivo, relacionado principalmente com a ausência ou baixa aplicação de boas práticas agrícolas (NOGUEIRA et al., 2014).

A geração de RSH em grandes proporções podem causar desdobramentos relacionados ao prejuízo para o meio ambiente e para a saúde pública. A água contaminada por matéria fecal de origem humana, por exemplo, utilizada na irrigação de hortas, contribui para a contaminação das folhas das hortaliças por bactérias e ovos de parasitas intestinais (FALAVIGNA, et al., 2005), o que acelera a sua decomposição e aumenta a produção de RSH.

A prática inadequada de colheita e a falta de higienização individual das hortaliças no sistema produtivo, também tem sido apontada como fatores associados ao aumento de geração de RSH nas agroindústrias (AGUDO, SCALCO; 2014). As hortaliças são alimentos altamente perecíveis, e a forma como são transportadas de onde são produzidas até a agroindústria, pode ser determinante para o aumento ou não de RSH (ALMEIDA et al., 2012).

Um dos desafios para um programa de gestão de RSH em uma agroindústria é contemplar ações que reduzam fatores de risco associados a geração de RSH no sistema produtivo. Destaca-se neste contexto, o papel do planejamento e o controle em todas as etapas de produção. Para cada área de serviço, existem controles especiais que podem proporcionar maior praticidade na execução das atividades, permitindo assim menores perdas (SOUZA, CORRÊA; 2014).

Este trabalho teve por objetivo investigar os fatores de risco associados no sistema produtivo com a geração de resíduos sólidos de hortaliças (RSH) em uma agroindústria do município de Ibiúna- SP.

METODOLOGIA

O trabalho foi efetuado em uma agroindústria processadora de hortaliças localizada no município de Ibiúna- SP, no período compreendido entre 25 de agosto a 07 de dezembro de 2014, com área total edificada

de 200 m², constituída por 61 funcionários e com uma produção média diária de 2, 500 toneladas de vegetais higienizados constituídos por alface americana, alface crespa verde, alface crespa roxa, alface *frizzie*, radicchio, salsa, rúcula, cebolinha, tomate, pimentão, pepino, couve, repolho verde, repolho roxo, hortelã, agrião, espinafre, acelga, alface lisa, alface mimosa, alface romana e alho poró. Eram geradas diariamente em média 1,30 toneladas de RSH pela empresa, o que representava 52 % de perdas.

Para realizar o diagnóstico dos fatores de risco e a sua posterior associação com a geração de RSH, inicialmente foi aplicado um questionário com 17 questões fechadas para os 24 produtores de hortaliças que entregavam seus produtos para a agroindústria. As questões versavam sobre o sistema de produção, tipo de adubo empregado, origem da água utilizada para irrigação, higienização das hortaliças e forma de transporte até a agroindústria.

Para determinar a quantidade de RSH gerada em quilogramas (kg), inicialmente foi registrado em uma planilha do Programa Microsoft Excel o peso total de hortaliças entregues individualmente pelo produtor. Posteriormente, esta carga de hortaliça foi unicamente processada pela agroindústria e mensurada a quantidade de RSH gerada. A este valor em Kg, ocorreu a conversão em porcentagem de RSH produzido.

Para a análise dos fatores de risco investigados e a sua correlação com o RSH gerado, foi efetuada uma análise de associação univariável pelo teste de qui-quadrado ou teste exato de Fisher, com nível de significância de 5% (ZAR, 1999) e tendo como valor de corte a geração de 30% ou mais de RSH. As análises foram feitas com o programa SPSS *for Windows* versão 20.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 24 produtores, 16 (66,66%) praticavam a agricultura convencional, quatro (16,66%) agricultura hidropônica, três (12,5%) agricultura convencional e hidropônica e um (4,16%) a agricultura orgânica. Concluiu-se que a agricultura convencional e a hidropônica prevaleceu nestes produtores investigados.

Deste total, 14 (58,33%) que entregaram suas hortaliças na agroindústria tiveram a geração de 30% ou mais de RSH. Na tabela 1 estão apresentados os resultados obtidos em relação aos fatores de risco investigados para a geração de RSH igual ou acima de 30%, para cada 100 kg de hortaliça que foi entregue na agroindústria por estes 14 produtores.

Tabela 1: Número de produtores (NP) e a respectiva porcentagem (%) obtida dos 14 investigados que apresentaram fator de risco associado a geração de 30% ou mais de resíduo sólido de hortaliça.

Fator de risco	NP/ %
Utilização de adubo orgânico não tratado	06/ 42,85
Utilização de água de açude ou rio para irrigação com fossa séptica próxima	04/ 28,57
Utilização de água de açude ou rio para irrigação onde há lançamento de águas residuais	04/ 28,57
Ausência de higienização na colheita da hortaliça	12/ 85,71
Ausência de higienização individual da hortaliça com água clorada	14/100
Transporte com caixa de madeira não higienizada	02/ 14,28
Transporte com caixa de plástico não higienizada	09/ 64,28
Transporte com caminhão de carrocera de madeira	05/35,71

Para o fator de risco, utilização de adubo orgânico não tratado (tabela 1), observou-se que pouco mais de 40% dos produtores, ainda utilizavam esta prática na produção de hortaliças, e isto poderia criar condições favoráveis para a presença de coliformes totais e termotolerantes nas plantas, e por consequência, maior velocidade da decomposição das hortaliças e geração de RSH. Entretanto, Pereira et. al (2012), em um estudo em que foi avaliado os aspectos sanitários de alface adubada com efluente humano de fossa séptica, não detectaram contaminação por coliformes termotolerantes nas folhas das hortaliças. Machado et al. (2006) destacaram que o adubo não é o fator determinante para uma possível contaminação, o que também foi confirmado neste presente trabalho, onde não houve associação estatística com o uso de adubo orgânico não tratado e a geração de RSH.

Em relação aos fatores de risco utilização de água de açude ou rio para irrigação com fossa séptica próxima ou onde há lançamento de águas residuais, quase 30% dos produtores realizavam nos cultivos das hortaliças (tabela 1). Silva et al. (2011) em investigação semelhante com produtores de hortaliças nos municípios de Catu e Alagoinhas no Estado da Bahia, encontraram resultados em que 100% dos produtores não utilizavam água tratada na irrigação das suas hortas. Outrossim, há de ser destacado que no presente trabalho não foi detectada associação estatística para a geração de RSH. Mas deve ser considerado o estabelecimento de um risco maior de contaminação das folhas das hortaliças com tal prática (FERRO et al.,2012).

Já para os fatores de risco ausência de higienização individual da hortaliça com água clorada, 100% dos produtores não faziam esta prática (tabela 1) e houve associação estatística significativa, ($p=0,033$). Para o fator ausência de higienização da hortaliça, 85,71%, não o faziam (tabela 1) e o resultado esteve próximo da significância estatística ($p=0,07$). Alencar et al., (2012) destacaram a importância da higienização das hortaliças para reduzir e eliminar micro-organismos que podem atuar como decompositores, e assim, ocorrer maior produção de RSH. Vieira et al., (2013) relataram que falhas na higienização criam também condições favoráveis para a manutenção de ovos de parasitas nas hortaliças que também podem contribuir para a geração de RSH.

Para os fatores de risco relacionados ao transporte com caixas de madeira ou de plástico, ambas não higienizadas, foi observado que a utilização da material madeira está em desuso, com somente 14,28% dos produtores ainda a utilizando e 64,28% com a opção de plástico, respectivamente (tabela 1). Este último material pode ser considerado mais adequado do ponto de vista de higienização e minimização de riscos de geração de RSH (LUENGO et al., 2001). Entretanto, apesar da maioria dos produtores estarem utilizando a caixa de plástico, a pratica de higienização deste material não estava sendo realizada, o que implica no estabelecimento de um risco de geração de RSH (HENZ, CARDOSO, 2005), apesar de não ter sido detectada associação estatística significativa.

O fator de risco transporte de hortaliça com carroceira de madeira ficou evidenciado que também está sendo substituído por carrocerias tipo baú, isto sem dúvida pode ser considerado uma medida de avanço tecnológico, com o objetivo de reduzir a geração de RSH durante o transporte. Somente 35,71% (tabela 1)

dos produtores ainda utilizavam esta forma de transportar suas hortaliças até a agroindústria, que apesar de ser considerado inadequado para o transporte (LOURENÇO, KATZ, 2010) deste tipo de alimento altamente perecível, e, portanto, com maiores possibilidades de produção de RSH, não foi detectada associação estatística para este parâmetro.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi efetuado o trabalho pode-se concluir que:

Houve associação significativa na geração de RSH para o fator de risco ausência de higienização individual da hortaliça com água clorada.

Apesar de serem fatores de risco importantes na geração de RSH: não foi detectada associação significativa para as práticas de: utilização de adubo orgânico não tratado, utilização de água de açude ou rio para irrigação com fossa séptica próxima e/ou onde há lançamento de águas residuais, transporte com caixa de madeira e/ou de plástico não higienizada e utilização de caminhão com carroceria de madeira no transporte das hortaliças.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Pró Reitoria de Pesquisa e Inovação (PRP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro dado ao projeto.

REFERÊNCIAS

AGUDO, F. L., SCALCO, A. R.. Caracterização da gestão em estabelecimentos rurais produtores de alface e mamão. **Latin American Journal of Business Management**, v.4, n.2, p.176-198, 2014.

ALENCAR, C. E.; FIGUEIREDO, T. A. E. S.; CHAVES, C.; ALMEIDA, P. C.; VASCONCELOS, N. M.; MARIA, L.. Avaliação microbiológica de alfaces (*Lactuca sativa* L.) convencionais e orgânicas e a eficiência de dois processos de higienização. **Brazilian Journal of Food & Nutrition/Alimentos e Nutrição**, v.23, n.3, p.387-392, 2012.

ALMEIDA, E. I. B.; RIBEIRO, W. S.; COSTA, L. C.; HORÁCIO, H.; LUCENA, J. A. B.. Levantamento de perdas em hortaliças frescas na rede varejista de Areia (PB). **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.2, n.1, p.52-60, 2012.

FALAVIGNA, L. C.; FREITAS, C. B. R.; MELO, G. C.; ARAÚJO, L. N. S. M.; GUILHERME, A. L. F.. Qualidade de hortaliças comercializadas no noroeste do Paraná, Brasil. **Parasitologia Latino Americana**, v.60, p.144-149, 2005.

FERRO, J. J. B.; COSTA-CRUZ, J. M.; COSTA BARCELOS, I. S.. Avaliação parasitológica de alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas no município de Tangará da Serra, Mato Grosso, Brasil. **Revista de Patologia Tropical**, v.41, n.1, p.47-54, 2012.

HENZ, G. P.; CARDOSO, F. B.. Absorção de água e proliferação de fungos em madeira de *Pinus* usada como embalagem para hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.1, p.138-142, 2005.

LOURENÇO, J. O.; KATZ, L.. Estudo dos diversos índices de perdas no manuseio e transporte de verduras, legumes e frutas relacionadas à gestão logística. **Tekhne e Logos**, v.2, n.1, p.1-16, 2010

LUENGO, R. F. A.; MOITA, A. W.; NASCIMENTO, E. F.; MELO, M. F.. Redução de perdas pós-colheita em tomate de mesa acondicionado em três tipos de caixas. **Horticultura Brasileira**, v.19, n.2, p.151-154, 2001.

MACHADO, D. C.; MAIA, C. M.; CARVALHO, I. D.; SILVA, N. F.; DANTAS, M. C.; PORFÍRIO, A. B.; SERAFINI, A. B.. Microbiological quality of organic vegetables produced in soil treated with different types of manure and mineral fertilizer. **Brazilian Journal Microbiology**, v.37, n.4, p.538-544, 2006.

MONTEIRO, S. B. S., TOLEDO, J. C.. Coordenação da qualidade em cadeias de produção de alimentos: estudo de casos em empresas processadoras brasileiras. **Revista GEPROS**, v.4, n.3, p.89-103, 2012.

NOGUEIRA, M. A. F. D. S.; SILVA, G. G. D.; GARCIA, M. D. S.. Aproveitamento de resíduos sólidos da agricultura familiar no assentamento rural Lagoa Grande em Dourados–MS: um estudo de caso. **Anais do Encontro Científico de Administração, Economia e Contabilidade**, v.1, n.1, p.1-14, 2014.

OSWALD, R.; HAHN, I. S.; SCHERER, F. L.; MADRUGA, L. R. D. R. G.; BORSATO, M. F.; RAMBO, M. S.. A Adaptação estratégica à gestão ambiental em uma agroindústria do oeste de Santa Catarina. **Revista Economia & Gestão**, v.15, n.38, p.60-85, 2015.

PEREIRA, M. A. B.; DOTTO, M. C.; BESSA, N. F. G.; SILVA, M. G.; ERASMO, E. A. L.. Produção e qualidade sanitária de alface adubada com efluente de fossa séptica biodigestora. **Applied Research & Agrotechnology**, v.5, p.1, p.115-130, 2012.

SILVA, P. I. A. P.; CARVALHO, J. S.; MOURA, C. L. F.; DOMINGUEZ, G. F.; CARVALHO, M. R. B.; ORGE, M. D.; VALE, V. L. C.. Condições sanitárias e ambientais das águas de

irrigação de hortas e de *Lactuca sativa* (alface) nas cidades de Catu e Alagoinhas–Bahia, Brasil. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v.9, n.3, p.194-199, 2011.

SCHNEIDER, C. F.; SCHULZ, D. G.; LIMA, P. R.; JÚNIOR, A. C. G.. Formas de gestão e aplicação de resíduos da cana-de-açúcar visando redução de impactos ambientais. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.7, n.5, p.08-17, 2013.

SOUZA, A. L. T. M., CORRÊA, L. O.. Determinação do índice de descarte de hortaliças do restaurante popular do município de Várzea Grande-MT. **Uniciências**, v.15, n.1, p.185-200, 2014.

VIEIRA, J. N.; ANTUNES, L.; PEREIRA, C. P.; BASTOS, G. G.; NAGEL, C. S. A.; MARREIRO, V. M.. Parasitos em hortaliças comercializadas no sul do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v.12, n.1, p.45-49, 2013.

ZAR, J. H.. **Biostatistical analysis**. 4 ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1999.