



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013  
13 a 15 de agosto de 2011 – Campinas, São Paulo

POTENCIAL DE APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS GERADOS PELAS AGROINDÚSTRIAS  
PROCESSADORAS DE FRUTAS

Aline Pessim Alves **Bueno**<sup>1a</sup>; Regina Kitagawa **Grizotto**<sup>2b</sup>; Gustavo Rezende **Siqueira**<sup>2c</sup>; Flávio Dutra de **Resende**<sup>2c</sup>; Fernando Bergantini **Miguel**<sup>2c</sup>

<sup>1</sup> Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos, Faculdade de Engenharia de Alimentos; <sup>2</sup> Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, PRDTA – Alta Mogiana

Nº 13309

**RESUMO** - O objetivo do presente estudo foi caracterizar o resíduo do processamento de suco de laranja, denominado polpa úmida de laranja, obtido após o processamento nas indústrias de suco e viabilizar seu aproveitamento na alimentação animal, sob a forma de silagem. Considerando o elevado volume de polpa úmida de laranja gerado pelas agroindústrias na região da Alta Mogiana e o forte impacto ambiental causado pela decomposição desse material, torna-se urgente a viabilização de projetos que promovam a sustentabilidade do sistema de produção. Foram utilizados quatro diferentes tratamentos, que consistiram no uso de silos experimentais contendo polpa úmida de laranja adicionada ou não de pellet, durante o período de 56 dias de armazenamento. Observou-se uma diminuição na população de leveduras ao longo dos tempos de abertura, em torno de 1 log de UFC.g<sup>-1</sup> de amostra (t=28 dias), devido a anaerobiose, e uma provável produção de ácidos láctico e acético, que ocasionou o abaixamento do pH, (pH≤4,0), comprovando-se que a polpa úmida de laranja é um subproduto utilizável para ensilagem, pois é rica em carboidratos solúveis. O tratamento 1 (80% polpa úmida de laranja+20% pellet) apresentou maior contagem de bactérias lácticas (4,63 log de UFC.g<sup>-1</sup> de amostra) e ausência de produção de efluente, indicando que o uso de quantidade relevante de pellet eleva o teor de matéria seca, auxiliando no crescimento dessas bactérias. Conclui-se que, nas condições desse experimento, o melhor tratamento a ser aplicado para reduzir as perdas inerentes do processo de ensilagem foi o ensaio contendo 20% de pellet.

**Paravras-chaves:** Resíduos, silagem, polpa úmida de laranja, pellet, comportamento fermentativo.

<sup>a</sup> Bolsista CNPq; Graduação em Engenharia de Alimentos, alinepessim@gmail.com, <sup>b</sup> Orientador, <sup>c</sup> Colaborador



**ABSTRACT-** *The aim of this study was to characterize the waste processing of orange juice, called wet pulp orange, obtained after processing the juice industries and facilitate their use in animal feed, in the form of silage. Considering the high volume of wet pulp orange generated by agribusinesses in the region of Alta Mogiana and strong environmental impact caused by the decomposition of this material, it becomes urgent to sponsors projects that promote the sustainability of the production system. There were four different treatments consisting in the use of wet pulp experimental silos containing added orange or not pellet during 56 days of storage. There was a decrease in the yeast population over time of opening of about 1 log CFU.g<sup>-1</sup> sample (t=28 days) due to anaerobiosis and a probable production of acetic and lactic acids, that caused the lowering of the pH, (pH≤4,0), confirming that the wet pulp orange is a byproduct usable for silage, it is rich in soluble carbohydrates. Treatment 1 (80% wet pulp orange+20% pellet) showed higher counts of lactic acid bacteria (4,63 log CFU.g<sup>-1</sup> sample) and no effluent production, indicating that the use of significant amount of pellet increases the dry matter content, assisting in the growth of these bacteria. We conclude that, under the conditions of this experiment, the best treatment to be applied to reduce the inherent losses of the ensiling process was the test containing 20% pellet.*

**Key-words:** Waste, silage, wet pulp orange, pellet, fermentative behavior.

## 1 INTRODUÇÃO

Relatos da Associação Brasileira de Exportadores de Sucos Cítricos – ABECITRUS (2006) revelaram que a laranja, é o produto que representa uma das principais cadeias produtivas do país, sendo que o estado de São Paulo responde por 70% das laranjas e 98% do suco produzido, pois este é o produto industrializado com a mais expressiva presença do Brasil, atendendo cerca de 50% da demanda e 75% das transações internacionais. Em resposta a esse avanço, o número de agroindústrias tem aumentado significativamente, gerando um incremento na produção de resíduos agroindustriais (SANTOS, 2011; LOUSADA JUNIOR et al., 2005). Existem cerca de dez unidades processadoras de frutas de porte médio e três unidades processadoras de laranja de grande porte, distribuídas entre os 28 municípios que compõe a região da Alta Mogiana, com volume médio diário de fruta processada entre 400 kg a 12.000 toneladas de fruta, conforme mostra a Tabela 1. De acordo com Silva et al. (2009) e Grizotto et al. (2012) estima-se que as perdas durante o processamento na forma de resíduos (casca, semente, aparas fibrosas) da goiaba, do tomate e da laranja são em torno de 6%, 20% e 50%, respectivamente. Com base nesta porcentagem, o



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013  
13 a 15 de agosto de 2011 – Campinas, São Paulo

volume de resíduo do processamento de frutas, na região da Alta Mogiana, pode atingir a quantidade de 7,5 mil toneladas diárias, o que correspondem a 180 mil toneladas mensais, incluindo a polpa úmida de laranja.

**Tabela 1.** Estimativa da quantidade de resíduo gerado diariamente, pelas agroindústrias processadoras de fruta, na região da Alta Mogiana.

Tipo de fruta processada	Município	Quantidade de fruta processada
Laranja (suco)	Colina, Barretos, Bebedouro, Uchôa	400 Kg a 12.042 t fruta
Tomate (polpa)	Taquaritinga, Monte Alegre	1500 a 2000 kg fruta
Goiaba (doce, polpa)	Terra Roxa, Vista Alegre do Alto, Taquaritinga	3000 a 5000 kg fruta
Manga (polpa)	Vista Alegre do Alto, Taquaritinga	500 a 800 kg fruta
Acerola, Maracujá, Abacaxi (suco)	Colina, Bebedouro	400 a 500 kg fruta
Mandioca (chips de mandioca)	Vista Alegre do Alto	700 kg de mandioca
Banana	Colina	500 kg de fruta
TOTAL FRUTA PROCESSADA		12.052.000 kg
TOTAL RESÍDUO GERADO		6.025.000 kg

Fonte: Casa da Agricultura de Barretos (2011); FERREIRA<sup>1</sup>

Por estes resíduos serem ricos em nutrientes, toda e qualquer técnica que vislumbre seu aproveitamento na alimentação animal ou agrícola torna-se interessante, porém quando lançados indevidamente ao meio ambiente, constituem-se em vetores de doenças podendo causar danos ao meio ambiente (MATOS, 2005). Esta preocupação leva à viabilização de projetos que promovem a sustentabilidade do sistema de produção, já que conceitos de minimização, recuperação e aproveitamento de subprodutos são cada vez mais difundidos (SANTOS et al., 2010).

Com isso, esse experimento objetivou caracterizar o resíduo do processamento de suco de laranja, denominado polpa úmida de laranja, obtido após o processamento nas indústrias de suco e viabilizar seu aproveitamento na alimentação animal, sob a forma de silagem.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados quatro diferentes tratamentos nos silos experimentais, conforme abaixo:

Tratamento 1: 80% polpa úmida + 20% *pellet*;

Tratamento 2: 94% polpa úmida + 6% *pellet*;

Tratamento 3: 100% polpa úmida com uso de areia;

Tratamento 4: 100% polpa úmida sem uso de areia.

1. FERREIRA, J. O. (Cosan, Piracicaba). Comunicação Pessoal, 2013.

Foram utilizados 40 silos experimentais, munidos de válvula de coleta de efluentes para o acompanhamento das diferentes silagens, nos tempos de 3, 7, 14, 28 e 56 dias de armazenamento. No momento da abertura de cada período de fermentação, realizaram-se avaliações das populações de leveduras e bactérias lácticas, conforme metodologia descrita por Jonsson (1991) e adaptada por Jobim et al. (1999); perdas por efluentes (SIQUEIRA et al., 2007); valores de pH, nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) e recuperação total de matéria seca (RMS) segundo AOAC (2005). No tempo inicial (t=0) e nos silos de 56 dias de fermentação, além das análises já mencionadas também foram realizadas as determinações da matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) segundo AOAC (2005); fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) que seguiram as técnicas descritas por Van Soest & Roberston (1985); lignina e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) conforme AOAC (2005).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O perfil fermentativo durante o processo de ensilagem da polpa úmida de laranja possibilitou a desejável redução na contagem das leveduras, em torno de 1 log de UFC.g<sup>-1</sup> de silagem no tempo de 28 dias (Figura 1a) com provável produção de ácidos, lático e acético, que ocasionaram o abaixamento do pH, para valores inferiores a 4,0 que é a condição necessária para inibir o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis, como *Clostridium* ssp. Esse microrganismo além de provocar odor desagradável e diminuição na qualidade da silagem, interfere na aceitabilidade da silagem pelo animal (WOOLFORD, 1990). O pH final da silagem situou-se na faixa de 3,3 a 3,9, considerada nos estudos de Itavo et al. (2000a), comprovando assim, que a polpa úmida de laranja propicia condições de desenvolvimento de bactérias lácticas, que são as responsáveis pelo uso dos carboidratos solúveis, produzindo ácido lático e, conseqüentemente a queda do pH.

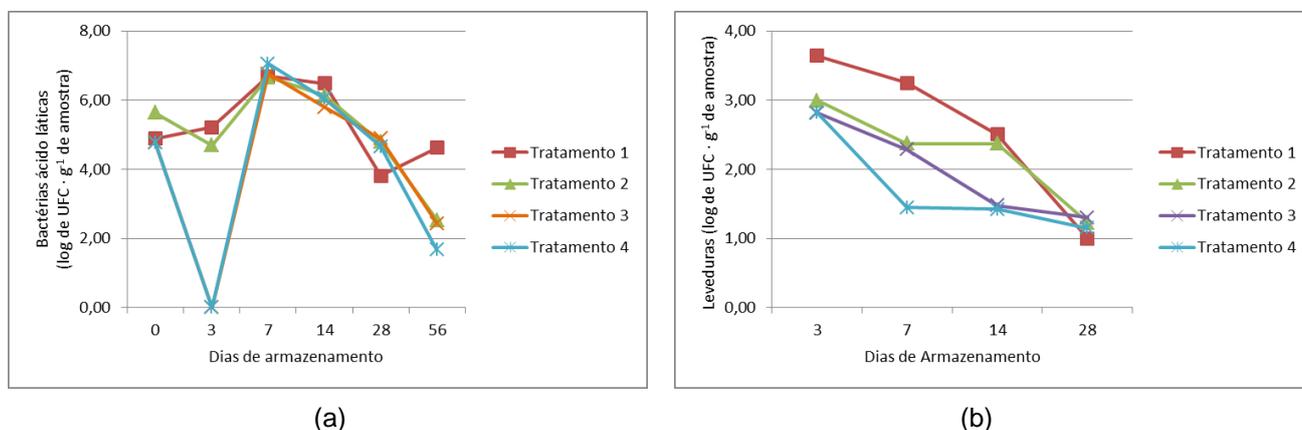


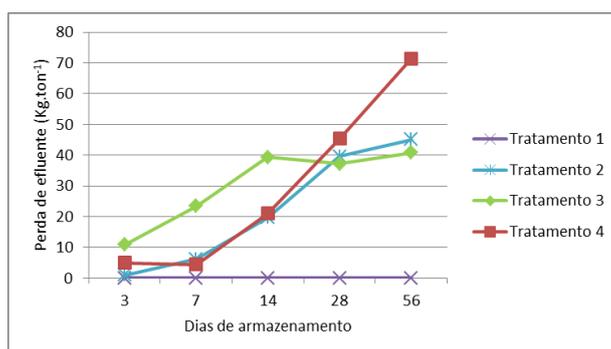
Figura 1. Comportamento fermentativo das leveduras (a) e bactérias ácido lácticas (b) durante a ensilagem.



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013  
13 a 15 de agosto de 2011 – Campinas, São Paulo

A contagem de bactérias ácido lácticas inicial foi de 5 a 6 log UFC.g<sup>-1</sup> de amostra para todos os tratamentos (Figura 1b). Em consequência da diminuição do pH, observou-se que, no tempo final de 56 dias de ensilagem, a contagem no tratamento 1, (4,63 log de UFC.g<sup>-1</sup> de amostra), foi significativamente maior ( $p \leq 0,05$ ) em comparação aos demais, indicando que a adição de quantidade relevante de *pellet* (20%) auxiliou no seu crescimento das bactérias lácticas. No entanto, em baixas quantidades de *pellets* (6%) o perfil fermentativo das mesmas não se mantém, provavelmente em função do baixo teor de matéria seca. No final da ensilagem, os tratamentos 3 e 4 apresentaram baixa contagem de bactérias ácido lácticas (1,67 a 2,43 log UFC.g<sup>-1</sup> de amostra) e valores de pH em torno de 3,5; esses resultados podem estar associados à entrada de oxigênio nos silos devido ao rompimento da vedação, promovendo contaminação pelo ingresso de microrganismos aeróbios.

A quantificação da perda de efluente durante o tempo de armazenamento em anaerobiose da polpa úmida de laranja no presente trabalho está exposta na Figura 2.



**Figura 2.** Comportamento da perda de efluente durante o tempo de ensilagem.

Observa-se que o tratamento 1 apresentou ausência de efluente produzido durante o período de ensilagem (Figura 2), por possuir teor de MS dentro da faixa de 25 a 35% recomendada por McDonald et al. (1991), conforme indicado nas Tabelas 2 e 3. Em contrapartida, os tratamentos 3 e 4, com 100% de polpa úmida de laranja, apresentaram maiores perdas de efluente, devido aos baixos teores de matéria seca, em torno de 17%.

Teores de MS abaixo de 25% além de prejudicar a fermentação e favorecer o desenvolvimento de *Clostridium*, influenciam nas perdas de efluentes. Esta fração da silagem contém compostos de alta digestibilidade, como carboidratos solúveis, ácidos orgânicos, minerais e compostos nitrogenados. Quando há produção de grandes volumes de efluentes, a tendência é aumentar proporcionalmente a concentração dos componentes da parede celular menos digestíveis nas silagens, como a lignina (McDONALD et al., 1991).



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013  
13 a 15 de agosto de 2011 – Campinas, São Paulo

Os teores de N-NH<sub>3</sub> em relação ao nitrogênio total em todos os tratamentos (1,2,3,4) foram inferiores a 10%, indicando que as silagens apresentaram boa qualidade, conforme classificação proposta por McDonald et al. (1991). O nitrogênio amoniacal é um dos parâmetros que caracterizam a qualidade da silagem após o processo fermentativo, sendo um indicador da extensão da atividade dos clostrídeos, uma vez que é produzido em pequenas quantidades por outros microrganismos da silagem e enzimas da planta (TOSI e JOBIM, 2001). Altas concentrações de N-NH<sub>3</sub> indicam extensas degradações de proteína que podem ocorrer com silagens muito úmidas (menos de 30% de MS), ou devido à fermentação por microrganismos indesejáveis ou degradação por enzimas da planta (KUNG JUNIOR e STOKES, 2003), que leva ao baixo aproveitamento desse nitrogênio pelo animal ruminante.

As Tabelas 2 e 3 mostram a composição da polpa úmida de laranja antes da ensilagem e após decorrido 56 dias de armazenamento em anaerobiose.

**TABELA 2.** Composição da polpa úmida de laranja antes da ensilagem.

Tratamento	MS	MM	PB	EE	FDN	FDA	Lignina	DIVMS
	% na matéria seca							
1	27,63 <sup>a</sup>	5,79 <sup>a</sup>	6,96 <sup>a</sup>	8,38 <sup>a</sup>	48,74 <sup>a</sup>	23,35 <sup>a</sup>	3,51 <sup>a</sup>	91,35 <sup>b</sup>
2	23,17 <sup>b</sup>	5,23 <sup>b</sup>	7,38 <sup>a</sup>	8,85 <sup>a</sup>	45,66 <sup>a</sup>	28,66 <sup>a</sup>	3,98 <sup>a</sup>	87,22 <sup>b</sup>
3	16,10 <sup>c</sup>	3,97 <sup>c</sup>	7,71 <sup>a</sup>	6,57 <sup>b</sup>	45,94 <sup>a</sup>	23,96 <sup>a</sup>	3,34 <sup>a</sup>	93,07 <sup>a</sup>
4	16,10 <sup>c</sup>	3,97 <sup>c</sup>	7,71 <sup>a</sup>	6,57 <sup>b</sup>	45,94 <sup>a</sup>	23,96 <sup>a</sup>	3,34 <sup>a</sup>	93,07 <sup>a</sup>

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**TABELA 3.** Composição da silagem de polpa úmida de laranja (t=56 dias).

Tratamento	MS	MM	PB	EE	FDN	FDA	Lignina	DIVMS
	% na matéria seca							
1	31,67 <sup>a</sup>	6,99 <sup>a</sup>	7,64 <sup>a</sup>	10,37 <sup>c</sup>	39,72 <sup>a</sup>	23,8 <sup>b</sup>	5,02 <sup>b</sup>	91,21 <sup>a</sup>
2	24,38 <sup>b</sup>	5,88 <sup>b</sup>	7,85 <sup>a</sup>	11,98 <sup>a,b</sup>	36,07 <sup>a</sup>	25,78 <sup>a</sup>	6,65 <sup>a</sup>	88,30 <sup>a</sup>
3	17,68 <sup>c</sup>	5,05 <sup>b</sup>	8,25 <sup>a</sup>	12,66 <sup>a</sup>	40,16 <sup>a</sup>	24,91 <sup>b</sup>	5,06 <sup>a,b</sup>	90,01 <sup>a</sup>
4	17,50 <sup>c</sup>	3,99 <sup>c</sup>	8,37 <sup>a</sup>	11,45 <sup>b</sup>	40,15 <sup>a</sup>	24,69 <sup>b</sup>	4,18 <sup>a,b</sup>	91,19 <sup>a</sup>

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores encontrados para matéria mineral apresentaram-se, de forma geral, acima dos valores obtidos por Ítavo et al. (2000a) no início e fim da ensilagem de 2,5 a 3,8% e 4,1 a 4,2%, respectivamente. Os valores de extrato etéreo no final da ensilagem ficaram cerca de cinco a seis vezes maior do encontrado por Ítavo et al. (2000b), de 2,04%. Essa diferença de resultados pode estar relacionada com o tipo tratamento aplicado na casca da laranja após a extração do suco, pois no trabalho de Ítavo et al. (2000b) foi utilizado bagaço de laranja extraído o óleo essencial e, nesse



## VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2011 – Campinas, São Paulo

trabalho, utilizou-se casca de laranja integral. O teor de PB na polpa úmida de laranja mostrou-se próximo aos valores mencionados no trabalho de Rego et. al (2012) de 7,44% e 8,03%, porém existem relatos argumentando que o valor protéico do bagaço de laranja pode oscilar de acordo com a variedade ou com o aproveitamento ou não das sementes para a extração de óleo e, quanto maior for a quantidade de sementes, mais elevado será o teor de proteína do subproduto, conforme abordado por Faria et al. (1971). A inclusão da polpa cítrica peletizada também não alterou o teor de PB, já que esse subproduto possui pouca quantidade de PB na sua composição.

Observa-se que os valores de FDN encontrados para a polpa úmida de laranja antes da ensilagem, não diferiram significativamente ( $p \leq 0,05$ ), sugerindo que os tratamentos não afetaram de imediato os componentes da parede celular. No entanto, estes valores foram praticamente duas vezes maior do obtido por Faria et al. (1971), de 23,2% de FDN para a polpa úmida de laranja fresca. Ao final do período de ensilagem o teor de FDN também foi superior a 30,16%, encontrado por Ítavo et al. (2000c). Já os valores de FDA situaram-se entre 20,1%, encontrado por Faria et al. (1971) e 30,8%, (BURGI, 1986; citado por FÁRIA et al., 1971). Já os resultados referentes aos valores de digestibilidade *in vitro* da MS, ficaram próximos aos apresentados por Ashbell e Lisker (1987) e Ítavo et al. (2000b), que encontraram valores para a digestibilidade do bagaço fresco e ensilado variando de 88 a 92,9%.

#### 4 CONCLUSÃO

A polpa úmida de laranja pode ser eficientemente conservada sob forma de silagem com adição de 20% de *pellet*, tendo por base o comportamento fermentativo de leveduras e bactérias ácido lácticas, bem como a menor quantidade de efluente produzida. A ensilagem da polpa úmida de laranja abre possibilidade de aproveitamento desse resíduo resultando em menor impacto ambiental, além de apresentar boa qualidade nutricional. Deste modo, a silagem do bagaço de laranja adicionado de *pellet* pode vir a ser uma alternativa para a alimentação de ruminantes.

#### 5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, por ter possibilitado e financiado esta pesquisa.

Ao Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana – PRDTA-Alta Mogiana. A elaboração desta pesquisa não teria sido possível sem a colaboração, solidariedade e empenho de diversas pessoas, principalmente, da Dra. Regina K. Grizotto e doutouranda Andressa F. Campos. Gostaria de expressar toda a minha gratidão e apreço a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização deste projeto.



Ao Sítio Santa Rosa em Altair/SP, na pessoa do Sr. Vitor Campanelli por doar a polpa úmida de laranja para a pesquisa.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 18th ed. Maryland: AOAC, 2005. 1298p.

ASHBELL, G.; LISKER, N. Chemical and microbiological changes occurring in orange peel and in the seepage during ensiling. **Biological Wastes**, v.21, p.213-220, 1987.

FARIA, V.P.; TOSI, H.; SILVEIRA, A.C. 1971. Avaliação da polpa de laranja fresca e ensilada como alimento para bovinos. **O Solo**, v.63, n.2, p.49-55, 1971.

GRIZOTTO, R.K.; SILVA, J.A.A.; MIGUEL, F.B. et al. Qualidade de frutos de laranja Valência cultivada sob sistema tecnificado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.7, p.784-789, abr. 2012.

ÍTAVO, L.C.V.; SANTOS, G.T.; JOBIM, C.C. et al. Aditivos na Conservação do Bagaço de Laranja *in natura* na forma de Silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.26, n.5, p.1474-1484, set./out. 2000a.

ÍTAVO, L.C.V.; SANTOS, G.T.; JOBIM, C.C. et al. Composição e Digestibilidade Aparente da Silagem de Bagaço de Laranja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.5, p.1485-1490, 2000b.

ÍTAVO, L. C. V.; SANTOS, G. T.; JOBIM, C. C. et al. Substituição da Silagem de Milho pela Silagem do Bagaço de Laranja na Alimentação de Vacas Leiteiras. Consumo, Produção e Qualidade do Leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1498-1503, 2000c.

JOBIM, C.C.; REIS, R.A, SCHOCKEN-ITURRINO, R.P.; et al. Desenvolvimento de microrganismos durante a utilização de silagens de grãos úmidos de milho e de espigas de milho sem brácteas. **Acta Scientiarum**, v.21, n.3, p.671-676, 1999.

JONSSON, A. Growth of clostridium tyrobutiricum during fermentation and aerobic deterioration of grass silage. **Journal Science Food Agriculture**, v.54, n.4, p. 557-568, 1991.

KUNG JUNIOR, L.; STOKES, M.R. **Analyzing silages for fermentation end products**. 2003. Disponível em: <[http://ag.udel.edu/departments/anfs/faculty/kung/articles/analyzing\\_silages\\_for\\_ferme](http://ag.udel.edu/departments/anfs/faculty/kung/articles/analyzing_silages_for_ferme)>. Acesso em: 22 jun. 2003.

LOUSADA JR, J.E.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Consumo e digestibilidade de subprodutos do processamento de frutas em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.659-669, 2005.

MATOS, A.T. **Curso sobre Tratamento de Resíduos Agroindustriais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 34p.

McDONALD, P.J.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage**. 2.ed. Mallow: Chalcombe Publications, 1991. 340p.

REGO, F.C.A.; LUDOVICO, A.; SILVA, L.C.; LIMA, L.D. et al. Perfil fermentativo, composição bromatológica e perdas em silagem de bagaço de laranja com diferentes inoculantes microbianos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.3411-3420, 2012.

SANTOS, T.C.; GOMES, D.P.P.; ABREU, G.F.; FRANCO, M. Enriquecimento proteico dos resíduos sólidos do processamento de frutas. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia: Centro Científico Conhecer. v.6, n.11, p.7, 2010.

SANTOS, R.M. **Prospecção do Cenário da Exportação do Suco de Laranja Brasileiro utilizando Análise de Redes**. São Paulo, 2011. 61p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Paulista – UNIP.



**VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013**  
**13 a 15 de agosto de 2011 – Campinas, São Paulo**

SILVA, E.P.; SILVA; D. A. T.; RABELLO, C.B.V. et al. Composição físico-química e valores energéticos dos resíduos de goiaba e tomate para frangos de corte de crescimento lento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.6, 2009.

SIQUEIRA, G.R.; REIS,R.A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R.P. et al. Perdas de silagens de cana-de-açúcar tratadas com aditivos químicos e bacterianos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2000-2009, 2007.

TOSI, H.; JOBIM, C. C. **Conservação de forragens: silagem**. São Paulo: Anais, 2001. v.4, p. 491-505.