



## Composição Proximal de Resíduos de Abacaxi (*Ananas comosus*) na Produção de Geleia Tipo Extra, avaliando suas Características Físico-químicas e Sensoriais

*Proximate Composition in Pineapple Waste (Ananas comosus) in the Production of Extra Type Jelly and Evaluating of Physico-chemical and Sensory Characteristics*

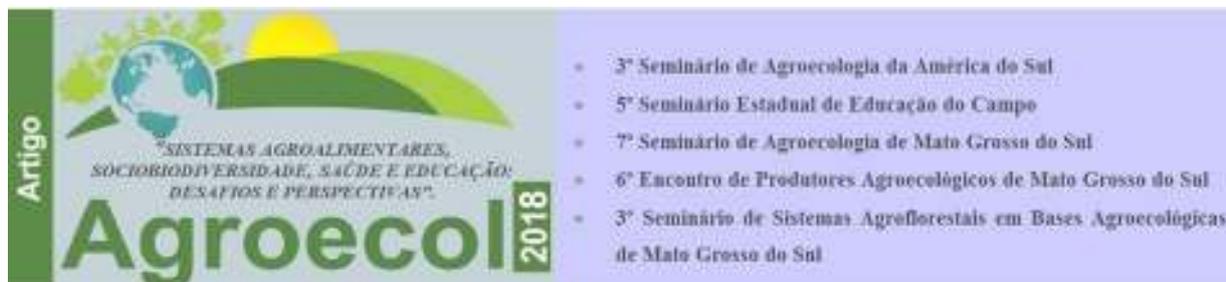
SILVA, Pedro Garcia Pereira<sup>1</sup>; PONTES, Aline Rodrigues<sup>2</sup>; SANTOS; Luan Gustavo<sup>2</sup>; PACHER, Gabriela Camargo<sup>3</sup>; SILVA, Gisele Fernanda Alves.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande, pedropr\_gps@hotmail.com; <sup>2</sup>Universidade Federal da Grande Dourados, aline06pontes@gmail.com; luan\_ocz@live.com; <sup>3</sup>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, gabrielacpacher@gmail.com; gifervalves@hotmail.com.

**Resumo:** Abacaxi (*Ananas comosus*) é um fruto com grande comercialização e sua utilização gera grande quantidade de resíduos que podem ser aproveitados para o desenvolvimento de novos produtos. A utilização dos resíduos de abacaxi na elaboração de geleia tipo extra, contribui significativamente na redução de custos, pois dispensa o uso de pectina comercial, produto esse que possui valor elevado para o produtor, além de reduzir problemas com geração de resíduos industriais. Com isso, o objetivo foi avaliar a composição proximal do resíduo de abacaxi, e aplicar esse resíduo na elaboração de geleia tipo extra, onde posteriormente foi feito o controle microbiológico e analisadas as características físico-químicas e sensoriais do produto. Observou-se que os resultados de fibras na composição proximal do resíduo tiveram valores expressivos em torno de 18,21%, o que caracteriza sua potencialidade funcional no desenvolvimento de novos produtos. Possui pH em torno de 3,52 que contribui para que não haja desenvolvimento microbiano no produto confirmando que o mesmo foi desenvolvido em condições higiênicas satisfatórias. No que se refere análise sensorial os resultados demonstram ótima aceitabilidade entre os provadores com médias superiores a 80% nos atributos avaliados. Assim, conclui-se que a utilização de resíduos de abacaxi na elaboração de geleia tipo extra pode ser uma alternativa de baixo custo e boa composição nutricional, reduzindo impactos ambientais causados por esse resíduo na natureza.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento de Novos Produtos, Potencialidade Funcional, Baixo Custo.

**Abstract:** Pineapple (*Ananas comosus*) is a fruit with great commercialization and it usually generates great amount of waste that can be availed for the development of new products. The use of pineapple residues in the elaboration of extra type jelly contributes significantly to the reduction of costs, because it eliminates the use of commercial pectin, which product has a high value for the producer, besides reducing problems with generation of industrial waste. The objective was to evaluate the proximal composition of the pineapple residue and to apply this residue in the elaboration of extra type jelly, where the microbiological control was made and the physical-chemical and sensorial characteristics of the product were analyzed. It was observed that the results of fibers in the proximal composition of the residue had expressive values around 18,21%, what characterizes its functional potentiality in the development of



new products. It has a pH around 3,52 which contributes to the lack of microbial development in the product, confirming that it was developed under satisfactory hygienic conditions. Regarding the sensory analysis, the results showed good acceptability among the tasters with averages above 80% in the assessed attributes. Thus, it is concluded that the use of pineapple residues in the elaboration of extra type jelly can be an alternative of low cost and good nutritional composition, reducing the environmental impacts caused by this residue in nature.

**Keywords:** Development of new products, Functional Potential, Low Cost.

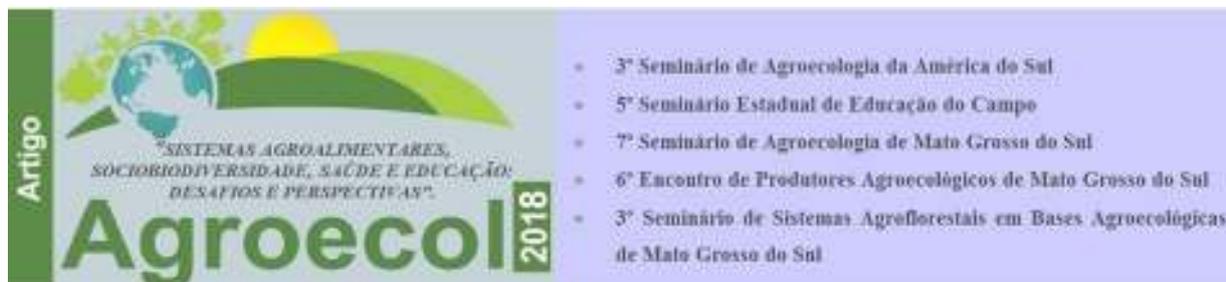
## INTRODUÇÃO

O abacaxi (*Ananas comosus*) é uma planta de clima tropical, monocotiledônea, herbácea e perene da família Bromeliácea que tem grande aceitação em todo o mundo em sua forma natural e industrializada, agradando aos olhos, ao paladar e ao olfato (CRESTANI et al., 2010). Além disso, atua como coadjuvante na digestão dos alimentos e como matéria-prima para extração da enzima bromelina, de larga aplicação na indústria de alimentos (MATSUURA; ROLIM, 2002; SILVA et al., 2014).

De acordo com Santos, Pimentel e Silva (2013) como sintoma de desorganização e desestruturação, o desperdício está incorporado à cultura brasileira, ao sistema de produção, à engenharia do país, provocando perdas irrecuperáveis na economia, ajudando o desequilíbrio do abastecimento, diminuindo a disponibilidade de recursos para a população. A destinação indevida para os resíduos de processamentos de certas frutas, como por exemplo, do abacaxi, é bastante expressiva em nosso país.

Dessa totalidade da produção de abacaxi no país, grande parte é utilizada para o consumo in natura, mas devido a sua importância econômica começou a ser destinado para fins industriais, no processamento de sucos e derivados, o que gera a vasta produção de resíduos. Agregado a essa cultura do país, chegando a ser chamado de celeiro do mundo, o desperdício está incorporado a quase todos os sistemas de produção e o fruto do abacaxi não fica fora dessa situação, onde somente a polpa do fruto é comumente utilizada (OLIVEIRA; BRUNHARA, 2006; SILVA et al., 2018).

Dentre as alternativas de aproveitamento da casca do abacaxi há a possibilidade de fabricação de doces e geleias, já que as cascas são constituídas basicamente por carboidratos, proteínas e pectinas, podendo se tornar uma alternativa viável para resolver o problema da eliminação dos resíduos, além de aumentar o seu valor comercial (CARVALHO; MAIA; FIGUEIREDO, 2005; SILVA et al., 2018). A produção de geleia extra de abacaxi é definida como o produto obtido pela cocção da polpa ou suco dessa fruta com açúcar, extrato líquido pectinoso e concentrado até a consistência final gelatinosa (OLIVEIRA et al., 2014).



O número crescente desses resíduos originados do processamento de frutas em geral, tem grande importância, sendo necessário a realização de estudos a fim de se encontrar um número maior de propostas para solucionar o problema. Sendo assim, o objetivo desse trabalho determinar a composição proximal do resíduo de abacaxi, bem como as características físico-químicas e sensoriais na produção de geleia tipo extra.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Matéria-Prima

A matéria-prima utilizada foi o abacaxi (*Ananas comosus*), coletado na região de Dourados-MS. Estes foram lavados em água corrente para retirada das sujidades, deixadas em solução de hipoclorito 2,5% por 10 minutos e posteriormente lavadas em água corrente, segundo a Portaria do Centro de Vigilância Sanitária nº 5 de 2013. Em seqüência houve a separação manualmente do resíduo e da polpa do fruto, para a determinação da composição proximal do resíduo e elaboração da geleia tipo extra utilizando o substrato em sua composição.

### Composição Proximal

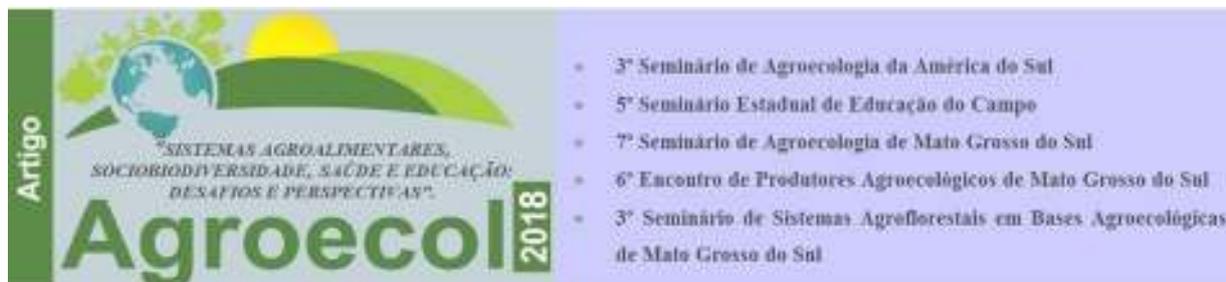
Para a determinação da composição proximal do resíduo do abacaxi, cinzas, lipídios, proteínas e fibras foram realizadas em triplicata de acordo com métodos padronizados e descritos pela AOAC (1995). Os carboidratos foram calculados por diferença de acordo com a Eq. 1.

$$\%CAR = 100 - (\%CIN + \%LIP + \%PRO + \%FIB) \quad (1)$$

Onde: CAR = carboidratos; CIN = cinzas; LIP = lipídios; PRO = proteínas; FIB = fibras. Os experimentos foram realizados em triplicata e os resultados expressos em % (g/100g) pela média e desvio padrão.

### Elaboração da Geleia Tipo Extra

As cascas do abacaxi foram processadas com o objetivo de se conseguir um extrato líquido pectinoso a ser utilizado na elaboração da geleia. O suco utilizado no preparo da geleia foi obtido após a lavagem, seleção, corte com faca de aço inoxidável do fruto abacaxi e peneirados a polpa para a homogeneização do suco. A polpa obtida foi acondicionada em sacos plásticos de polietileno de baixa densidade e congelada em freezer, à temperatura aproximada de -18°C (Oliveira et al., 2002; SILVA et al., 2018).



No recipiente de cocção contendo 400 mL de um extrato líquido pectinoso obtido do resíduo do abacaxi foi adicionada 300 g de açúcar, agitando-se suavemente até completa dissolução. Iniciou-se o aquecimento sob contínua agitação e após cerca de 1 minuto de ebulição foi acrescentado o montante de 200 g do açúcar. Ao atingir 7 minutos de ebulição cessou-se o aquecimento e foi adicionada de forma gradativa, porém mantendo-se a agitação, o suco do abacaxi (500 mL), previamente aquecidos a 95°C. Após 1 minuto, foram removidos, com uma colher, a espuma e demais resíduos sobrenadantes que se formaram durante a cocção. O conteúdo do vasilhame foi então rapidamente derramado dentro de embalagens de vidro previamente esterilizadas em autoclave a 121°C por 15 minutos.

### **Determinações Microbiológicas e Controle Microbiológico**

Para análise microbiológica, uma amostra de 25 g foi transferida para uma saqueta Stomacher e homogeneizada por 60 s em um stomacher com 225 mL de água peptonada (H<sub>2</sub>O<sub>p</sub>) a 0,1%. Diluições apropriadas foram realizadas. Para cada diluição, três réplicas foram preparadas. Para controle microbiológico foram realizadas contagens para microrganismos aeróbios mesófilos e psicrótrófilos conforme metodologia descrita por Silva, Junqueira e Silveira (1997), para monitorar possíveis contaminações. A contagem de microrganismos aeróbios mesófilos ocorreu pelo plaqueamento em superfície com a utilização do meio de cultura ágar padrão para contagem (PCA) com incubação das placas invertidas em estufa bacteriológica a 35°C por 48 horas enquanto que na contagem de microrganismos aeróbios psicrótrófilos o plaqueamento foi em superfície e a incubação a 7°C por 10 dias.

### **Determinação das Características Físico-químicas**

Para a determinação das características físico-químicas da geleia de abacaxi tipo extra, pH e sólidos solúveis foram realizados em triplicata de acordo com métodos descritos pela AOAC (1995). E a determinação de acidez titulável foi realizada em triplicata de acordo com métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (2005).

### **Análise Sensorial**

Na análise sensorial da geleia de abacaxi tipo extra foi utilizado o teste de aceitação, onde as amostras foram avaliadas por 52 provadores, na faixa etária de 18 a 35 anos de ambos os sexos. O teste de aceitação foi conduzido em cabines individuais sob luz branca. As amostras foram servidas em ordem balanceada e de forma monádica, em copos plásticos descartáveis inodoros de 50 mL, foram codificados com números aleatórios de três dígitos, foi adicionado 15 g da geleia servidas em temperatura ambiente. Os provadores avaliaram as amostras utilizando uma escala hedônica estruturada mista de nove pontos, que varia gradativamente, de 1 (desgostei extremamente); 5 (nem gostei/nem desgostei); a 9 (gostei



extremamente), para avaliar o produto quanto à aparência, cor, textura, acidez, doçura, gosto residual e aceitação global (DUTCOSKY, 2011; SILVA et al, 2018).

### **Análise Estatística**

Os dados da análise sensorial foram avaliados através da análise de variância (ANOVA), utilizando-se o teste de comparação de média de Tukey, para comparação de médias, em nível de 5% de significância, com auxílio do software *Statistic*, versão 8.0.

### **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Na determinação da composição proximal com base em matéria seca do resíduo do abacaxi encontramos os resultados mostrados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Composição proximal do resíduo do abacaxi.

	<b>Cinzas (%)</b>	<b>Lipídios (%)</b>	<b>Proteínas (%)</b>	<b>Fibras (%)</b>	<b>Carboidratos *</b>
<b>Resíduo do abacaxi</b>	3,21±0,09	1,43±0,37	4,32±0,72	18,21±0,17	72,83

Cálculo em base seca. \*A determinação de carboidratos foi realizada por cálculo de diferença.

Conforme descrito por Silva et al. (2014), os teores de nutrientes presentes nas cascas do abacaxi foram de 3,21%, 1,43%, 4,32%, 18,21% e 72,83% de cinzas, lipídios, proteínas, fibras e carboidratos, respectivamente. Os valores descritos por Silva et al. (2014) são próximos aos encontrados neste trabalho, sendo que a diferença observada se deve provavelmente às diferentes épocas de colheita do fruto e ao grau de maturação do mesmo.

Na avaliação da composição proximal do resíduo de abacaxi, é possível observar o alto teor de fibras presentes na amostra, conforme Santos et al. (2010), que destacam valores médios de teor de fibras em torno de 2,06%. Segundo os autores, esses índices tornam tal resíduo bastante atrativo para a alimentação humana podendo ser utilizado, por exemplo, como fonte alternativa de fibra para alimentação configurando-se, portanto, como complemento alimentar de baixo valor nutricional.

Em relação ao controle microbiológico realizado na amostra de geleia de abacaxi tipo extra, a contagem de mesófilos e psicotrófilos não foi detectada a presença destes microrganismos. De acordo com Silva et al. (1997), a ausência de bactérias em determinados alimentos pode decorrer de condições que desfavorecem sua sobrevivência, como baixo pH e cepas injuriadas pelo processo de fabricação, no caso, exposição do fruto a altas temperaturas.



Esses resultados estão de acordo com os resultados obtidos por Tsuchiya et al. (2009), onde o crescimento de bactérias na produção de geleias é ausente o que sugere que as frutas foram processadas em condições higiênicas satisfatórias de forma a garantir a segurança e integridade do consumidor.

Na Tabela 2 são mostrados os valores encontrados na caracterização físico-química da geleia de abacaxi tipo extra.

**Tabela 2.** Caracterização físico-química da geleia de abacaxi tipo extra.

<b>Caracterização Físico-química</b>	<b>pH</b>	<b>Sólidos Solúveis (°Brix)</b>	<b>Acidez Titulável (g/100g)</b>
<b>Geleia de abacaxi tipo extra</b>	3,52 ± 0,32	59,7 ± 0,22	0,55 ± 0,18

Análises realizadas em triplicata.

Observa-se que a formulação de geleia de abacaxi tipo extra apresenta valor médio de pH 3,52, valor este recomendado pela legislação para pH que varia de 3,2 - 3,5. Quanto aos teores de sólidos solúveis observa-se o valor médio de 59,7°Brix. Valores próximos de pH e °Brix foram encontrados por Lima et al. (2017), ao avaliarem geleia de abacaxi onde detectaram valor de pH (3,6) e valor médio de 54,8°Brix, não sendo necessário ajustar o pH uma vez que foi possível obter geleia com consistência apropriada. O teor médio de 0,55 g/100g da acidez titulável encontrado na formulação da geleia, é próximo aos padrões citados na literatura (EMBRAPA, 2003).

Na Tabela 3 são apresentadas as médias dos resultados da análise sensorial para o teste de aceitação para os atributos aparência, cor, textura, acidez, doçura, gosto residual e aceitação global.

**Tabela 3.** Análise sensorial para o teste de aceitação de geleia de abacaxi tipo extra.

<b>Atributos</b>	<b>Geleia de abacaxi tipo extra</b>
<b>Aparência (%)</b>	82,6 <sup>a</sup>
<b>Cor (%)</b>	81,9 <sup>a</sup>
<b>Textura (%)</b>	82,5 <sup>a</sup>
<b>Acidez (%)</b>	81,9 <sup>a</sup>
<b>Doçura (%)</b>	80,2 <sup>a</sup>
<b>Gosto residual (%)</b>	80,7 <sup>a</sup>
<b>Aceitação global (%)</b>	84,6 <sup>a</sup>



Diversos fatores influenciam na qualidade de doces, inclusive no sabor destes. Dentre estes fatores estão o tipo de tratamento e os parâmetros do processo aos quais as frutas são submetidas (SATO; CUNHA, 2005). De acordo com Dutcosky (2011), a qualidade do alimento compreende três aspectos fundamentais: nutricional, sensorial e microbiológico. As características de qualidade sensorial, tais como sabor, textura e aparência, precisam ser monitoradas desde o momento da percepção e escolha desta qualidade, por meio de estudos de consumidor.

Sendo assim a partir dos resultados obtidos foi possível verificar que a formulação utilizando resíduos de abacaxi para obtenção de geleia tipo extra teve aceitabilidade superior a 80% em todos os atributos avaliados e não apresentaram diferenças significativas entre si ( $p > 0,05$ ), sendo que conforme descrito por Teixeira, Meinert, e Barbeta (1987) para que um produto seja considerado aceitável sensorialmente é necessário no mínimo 70% de aceitação em seus atributos.

Resultados similares foram verificados por Lima et al. (2017), demonstrando que produtos à base de casca do abacaxi podem ser utilizados em geleias já que foram bem aceitos e apresentam grande potencial nutricional.

## CONCLUSÕES

Conforme os resultados obtidos nesse trabalho, observou-se que o resíduo de abacaxi apresenta propriedades nutricionais importantes e benéficas à saúde, principalmente pelo seu caráter funcional pelo teor de fibras que possui. Observou-se também que a utilização do resíduo de abacaxi na elaboração de geleia tipo extra não interferiu na aceitação global do produto pelos provadores. Logo, conclui-se que a utilização desse resíduo é uma alternativa de baixo custo para produção de geleia tipo extra, de modo a melhorar o conteúdo nutricional do produto.

## AGRADECIMENTOS

A Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul – FUNDECT, pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**, 16<sup>th</sup> ed., Washington: AOAC, 1995.



CARVALHO, J. M.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, R. W. Bebida mista com propriedade estimulante à base de água de coco e suco de cajú clarificado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v. 25, n. 4, p. 813-818, 2005.

CRESTANI, M.; BARBIERI, R. L.; HAWERROTHL, F. J.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C. Das Américas para o Mundo-origem, domesticação e dispersão do abacaxizeiro. **Ciência Rural**, v. 40, p. 1473-1483, 2010.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 3. ed. Curitiba: Champagnat, 2011.

EMBRAPA. Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial: Frutas em calda, geleias e doces. Brasília, **Embrapa, Sebrae (Série Agronegócio)**. Parte 1: Processo de produção, p. 10-84, 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas: métodos químicos e físicos para análise de alimento**. 4 ed. São Paulo. p. 595, 2005.

LIMA, P. C.; SOUZA, B. S.; SANTINI, A. T.; OLIVEIRA, D. C. Aproveitamento agroindustrial de resíduos provenientes do abacaxi 'pérola' minimamente processado. **Holos (Online)**, v. 2, p. 122, 2017.

MATSUURA, F. C. A. U.; ROLIM, R. B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um "blend" com alto teor de vitamina C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 138-141, 2002.

OLIVEIRA, E. N. A.; ROCHA, A. P. T.; GOMES, J.P.; SANTOS, D. C. Influência das variáveis de processo nas características físicas e químicas de geleias de umbu-cajá. **Bioscience Journey**, v. 30, n. 6, p. 1698-1710, 2014.

OLIVEIRA, F. M.; BRUNHARA, B. S. Cultura do desperdício. In: **Simpósio Internacional De Ciências Integradas da Unaerp**, São Paulo: Campus Guarujá. Anais Ribeirão Preto: Unaerp, p. 12. 2006.

OLIVEIRA, L. F., NASCIMENTO M. R. F., BORGES, S. V., RIBEIRO, P. C. N., RUBACK, V. R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis F. Flavicarpa*) para a produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, 259-262, 2002.

SANTOS, A. R. R.; CIABOTTI, S.; PEREIRA, J. M. A.; GONÇALVES, C. A. A.; CAMPAGNOL, P. C. B. Avaliação da composição centesimal de casca de abacaxi (1-4). In: **III Seminário de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica**. Minas Gerais: Campus Uberaba, p. 1-4, 2010.



SANTOS, C.L.; PIMENTEL, Y.; SILVA, V.N.T. Utilização de resíduos do abacaxi para a obtenção de aguardente como alternativa de desenvolvimento. In: **Simpósio Brasileiro da Cultura do Abacaxi**, Palmas: Casa do produtor rural, p. 1. 2013.

SATO, A. C. K.; CUNHA, R. L. Avaliação da cor, textura e transferência de massa durante o processamento de goiabas em calda. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 8, p. 149-156. 2005.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. São Paulo: Varela, 1997.

SILVA, P. G. P.; SILVA, G. F. A.; DANTAS, D. P., FONSECA, G. G.; & SILVA C. A. Aproveitamento de resíduos de abacaxi (*Ananas comosus*) via bioprocesso em estado sólido com o fungo *Lichtheimia ramosa*. **Magistra (Online)**, Cruz das almas-BA, v. 26, 2014.

SILVA, P. G. P.; PONTES, A. R.; SANTOS, L. G.; ZAGO, T. A. S.; CORTEZ-VEGA, W. R. Composição proximal do resíduo de maracujá (*Passiflora edulis*) e sua utilização na elaboração de geleia tipo extra e suas características físico-químicas e sensoriais. In: **XXVI Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Belém-PA, p. 1-6. 2018.

TEIXEIRA, E., MEINERT, E., BARBETTA, P. A. **Análise sensorial dos alimentos**, Florianópolis: Ed. da UFSC, 1987.

TSUCHIYA, A.C.; SILVA, A. G. M.; SOUZA, M.; SCHMIDT, C. A. P. Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de geleia de tomate. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campina Grande, v. 11, n. 2, p. 165-170, 2009.