

Avanços Científicos e Tecnológicos em Bioprocessos

Alberdan Silva Santos
(Organizador)



Atena
Editora

Ano 2018

Alberdan Silva Santos
(Organizador)

Avanços Científicos e Tecnológicos em Bioprocessos

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

A946 Avanços científicos e tecnológicos em bioprocessos [recurso eletrônico] / Organizador Alberdan Silva Santos. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-47-5

DOI 10.22533/at.ed.475180110

1. Bioprocessos. 2. Bioquímica. 3. Biotecnologia. I. Santos, Alberdan Silva.

CDD 553.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Avanços Científicos e Tecnológicos em Bioprocessos é uma obra que reúne vinte e três capítulos com temas em pesquisas científicas realizadas no campo da biotecnologia, e que envolve agentes biológicos e bioquímicos na geração de produtos ou processos. Nesta obra se concentram diversos avanços descritos nas metodologias e nos resultados, distribuídos em quatro tópicos principais, envolvendo: processos químicos e biotecnológicos no aproveitamento de resíduos; produção de metabólitos e enzimas; métodos analíticos e de simulação; e biotratamentos envolvidos na geração de energias. Esta obra foi escrita por jovens pesquisadores brasileiros que estão desenvolvendo suas teses e/ou dissertações em instituições nacionais. Por este motivo, os aspectos inovadores e o alcance dos resultados apresentados podem ser um grande estímulo para aqueles que visam conhecer com maior amplitude alguns dos aspectos biotecnológicos estudados em algumas das instituições de nosso país.

Alberdan Silva Santos

SUMÁRIO

EIXO 1: PROCESSOS BIOTECNOLÓGICOS APLICADOS NA PRODUÇÃO DE ENZIMAS E PROTEÍNAS

CAPÍTULO 1 1

AMYLASES IN PROTEIN SECRETOME PROFILE FROM *Aspergillus sp* WITH POTENTIAL TO DECONSTRUCT INTEGRAL STARCH

Patrícia Suelene Silva Costa Gobira
Rubens Menezes Gobira
Ricardo Felipe Alexandre de Mello
Hellen Kempfer Phillippsen
Nelson Rosa Ferreira
Alberdan Silva Santos

CAPÍTULO 2 7

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO BIOQUÍMICA DE FRUTOSILTRANSFERASE EXTRACELULAR MICROBIANA PARA A SÍNTESE DE FRUTOOLIGOSSACARÍDEOS EM ESCALA LABORATORIAL

Rafael Firmani Perna
Josivan de Sousa Cunha
Sergio Andres Villalba Morales
Michelle da Cunha Abreu Xavier
Cristiane Angelica Ottoni
Elda Sabino da Silva
Alfredo Eduardo Maiorano

CAPÍTULO 3 23

ENZYMATIC COCKTAIL PRODUCED BY *Fusarium sp* WITH POTENTIAL TO DECONSTRUCT CRUDE CASSAVA STARCH (*Manihot esculenta Crantz*).

Patrícia Suelene Silva Costa Gobira
Elaine Cristina Souza Medeiros
Rubens Menezes Gobira
Ricardo Felipe Alexandre de Mello
Alberdan Silva Santos

CAPÍTULO 4 28

THE SYSTEMATIC INVESTIGATION OF L-ASPARAGINASE PRODUCED BY FILAMENTOUS FUNGI

Eliane Silva e Silva
Alberdan Silva Santos
Márcia Gleice da Silva Souza
Rubens Menezes Gobira
Maria Inez de Moura Sarquis

CAPÍTULO 5 33

EVALUATION OF METHYLOCYSTIS HIRSUTA GROWTH ON SUPPLEMENTED MINERAL MEDIA USING METHANE AS CARBON SOURCE

Rodrigo Pimentel Fernandes
Ana Cristina Pantoja Simões
Manuela Temtemples de Carvalho
Camila Ruiz Lopes
Nei Pereira Jr

CAPÍTULO 6 37

BIOTECHNOLOGICAL PRODUCTION OF ENZYMATIC EXTRACT WITH CELULOLYTICAL ACTIVITY FROM AGROINDUSTRY RESIDUES

Ivanilton Almeida Nery
Karine Belo Rocha de Lima
Marlon Castro da Silva
Edmir Fernandes Ferreira

EIXO 2: APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS EM PROCESSOS BIOTECNOLÓGICOS E QUÍMICOS

CAPÍTULO 7 41

VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS DA PALMA DE ÓLEO (*ELAEIS SP*) PARA PRODUÇÃO DE POLISSACARÍDEOS EXTRACELULARES POR *PLEUROTUS OSTREATUS*

Jhonatas Rodrigues Barbosa
Maurício Madson dos Santos Freitas
Marcos Enê Chaves Oliveira

CAPÍTULO 8 50

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE *Bacillus subtilis* UFPEDA 86 E DA PRODUÇÃO DE BIOSURFACTANTE UTILIZANDO RESÍDUOS DE FRUTAS COMO SUBSTRATOS

Camylla Carneiro Soares
Adrielly Silva Albuquerque de Andrade
Fábio Cirqueira da Silva
Andréa Farias de Almeida
Janice Izabel Druzian
Ana Katerine de Carvalho Lima Lobato

CAPÍTULO 9 65

ESTUDO DO REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA INDÚSTRIA CACAUEIRA.

Rhuany de Oliveira Silva
Iara Rebouças Pinheiro
Isabela Nascimento Tavares Ferreira

CAPÍTULO 10 70

BIOPRODUCTS FROM *Trichoderma harzianum* AS INDUCER OF RESISTANCE TO ANTHRACNOSE IN BEANS

Emanuele Junges
Marlove Fátima Brião Muniz
Ângela Diniz Campos
Thiarles Brun
Cleudson José Michelin
Marcio Antônio Mazutti

CAPÍTULO 11 81

ANALYSIS OF PRE-TREATMENT OF PINEAPPLE WASTE WITH HYDROGEN PEROXIDE IN THE OBTENTION OF TOTAL REDUCING SUGARS

Fernanda Ferreira Freitas
Lorena Costa Vasconcelos Macedo

Carlos Alberto Galeano Suarez
Araceli Aparecida Seolato
Inti Doraci Cavalcanti-Montaño,
Paula Rubia Ferreira Rosa

EIXO 3: MÉTODOS ANALÍTICOS, CINÉTICA, SIMULAÇÃO E MODELOS MATEMÁTICOS APLICADOS EM PROCESSOS

CAPÍTULO 12 86

USE OF LINEAR EQUATIONS FOR DETERMINATION OF APPARENT KINETIC PARAMETERS IN CELLULOLYTIC MEDIUM WITH *Trichoderma virens*

Nelson Rosa Ferreira
Suelem Paixão da Silva
Rubens Menezes Gobira
Maria Inez de Moura Sarquis
Alberdan Silva Santos

CAPÍTULO 13 92

PRODUCTION OF COMMON ORANGE FERMENTED BEVERAGE: KINECTIC STUDY AND SENSORY ANALYSIS

Jacqueline de Moraes Campêlo
Olga Martins Marques

CAPÍTULO 14 97

MATHEMATICAL MODELING OF GLUCOSE ACCUMULATION DURING ENZYMATIC HYDROLYSIS OF CARRAGEENAN WASTE

Samuel Conceição Oliveira
Fernando Roberto Paz Cedeno
Fernando Masarin

CAPÍTULO 15 104

PRODUÇÃO DE ESPOROS DE *Metarhizium anisopliae* POR CULTIVO SÓLIDO EM BIORREATOR DE TAMBOR ROTATIVO COM ROTAÇÃO INTERMITENTE: APLICAÇÃO DE MODELOS MATEMÁTICOS PARA PREDIÇÃO DE PERFIS DE TEMPERATURA

Érika Fernanda Rezendes Tada
Lucas Portilho da Cunha
João Cláudio Thoméo

CAPÍTULO 16 121

DETERMINAÇÃO DO FATOR DE EFETIVIDADE PARA ENZIMAS IMOBILIZADAS USANDO MÉTODOS DE REGRESSÃO SIMBÓLICA VIA PROGRAMAÇÃO GENÉTICA

Félix Monteiro Pereira
Luciano Eduardo Gomes Junior
Fabrício Maciel Gomes
Messias Borges Silva
Samuel Conceição Oliveira

CAPÍTULO 17 133

DEVELOPMENT OF ANALYTICAL METHOD, BY SPECTROSCOPY IN THE MIDINFRARED, AND MULTIVARIATE CALIBRATION FOR ETHANOL QUANTIFICATION IN THE FERMENTED MANGO

PULP (*Mangifera indica* L.) VARIETY BACURI.

Rubens Menezes Gobira
Patrícia Suelene Silva Costa Gobira
Ricardo Felipe Alexandre de Mello
Graziela Cristiane Telles da Silva
Sanclayton Geraldo Carneiro Moreira
Alberdan Silva Santos

CAPÍTULO 18 138

MÉTODOS DE IMOBILIZAÇÃO PARA ESTABILIZAÇÃO DE ENZIMAS

Anderson dos Santos Barbosa
Danyelle Andrade Mota
Lays Carvalho de Almeida
Juliana Lisboa Santana
Nayára Bezerra Carvalho
Sílvia Regina Soares Martins

CAPÍTULO 19 156

CINÉTICA DE DEGRADAÇÃO DAS ANTOCIANINAS E DA CORDO EXTRATO DE *Eugênia involucrata* NA PRESENÇA E NA AUSÊNCIA DE AGENTES CONSERVANTES NA TEMPERATURA DE 90°C

Lauren Menegon de Oliveira
Francine Antelo

EIXO 4: BIOTRATAMENTOS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA E BIOPRODUTOS

CAPÍTULO 20 163

BIOTRATAMENTO DE VINHAÇA SINTÉTICA E GERAÇÃO DE ELETRICIDADE UTILIZANDO UMA CÉLULA A COMBUSTÍVEL MICROBIANA

Cristiane Angélica Ottoni
Marta Filipa Simões
Jonas Gomes dos Santos
Luciana Peixoto
Rodrigo Fernando Brambilla de Souza
Almir Oliveira Neto
Antônio Guerreiro de Brito
Alfredo Eduardo Maiorano

CAPÍTULO 21 172

RECUPERAÇÃO DE BIOPRODUTOS A PARTIR DA GASEIFICAÇÃO DO LODO DE ESGOTO SANITÁRIO

Renan Barroso Soares
Ricardo Franci Gonçalves

CAPÍTULO 22 179

BIOPROSPECTING CAROTENOIDS PRODUCTION IN THREE BRAZILIAN MICROALGAE SPECIES

Sabrina da Silva Mesquita
Natália Guimarães Figueiredo
Inaiã Costa Cutrim
Simone Carvalho Chiapetta
Cláudia Maria Luz Lapa Teixeira
Eliana Flávia Camporese Sérvulo

CAPÍTULO 23 184

EFFECT OF TEMPERATURE AND SALINITY ON THE PRODUCTION OF CAROTENOIDS AND LIPIDS BY MARINE MICROALGA

Nicéia Chies Da Fré
Alessandro de Oliveira Rios
André Jablonski
Rosane Rech
Nilson Romeu Marcílio

SOBRE O ORGANIZADOR..... 193

PRODUCTION OF COMMON ORANGE FERMENTED BEVERAGE: KINETIC STUDY AND SENSORY ANALYSIS

Jacqueline de Moraes Campêlo

Universidade Federal de Pernambuco,
Departamento de Engenharia Química
Recife-PE.

Olga Martins Marques

Universidade Federal de Pernambuco,
Departamento de Engenharia Química
Recife-PE.

ABSTRACT: This study aimed to elaborate a fermented alcoholic beverage of common orange in a discontinuous system. During the fermentation, a kinetic study was performed at 30°C, where *Saccharomyces cerevisiae* was used as inoculum. The process was accompanied by analyzes of biomass, total reducing sugars and ethanol. Sensory analysis of the sweetened and pasteurized beverage was also carried out to estimate its acceptance. The fermentation was concluded in 108 hours, with consumption of 99.21% of the sugars and ethanol productivity of $Pr_p = 0.818$ (g.L⁻¹.h⁻¹). The maximum biomass concentration was 14.31 g/L, with cell productivity of $Pr_x = 0.1325$ (g.L⁻¹.h⁻¹) and maximum specific velocity of $\mu_{max} = 0.017$ h⁻¹. The beverage presented a final alcoholic content of 11.3 °GL, and obtained an excellent acceptance (100%) by the judges. The results suggest applicability orange in the production of fermented alcoholic beverage, generating

opportunity for new economic developments in the northeast region of Brazil.

Key-words: Orange; Fermentation; Kinetic; Sensory.

1 | INTRODUCTION

The production of fermented fruit drinks is rarely explored in our country when considering its vast potential. The development of research in this field is important to test the appropriate technical procedure for each fruit, which requires more detailed studies and determination of appropriate methodology (Venturini Filho, 2010).

Oranges are one of the fruits that are suitable for fermented elaboration because of its high sugar content. Moreover, because it is an abundant raw material, widely diffused, and easily produced in different regions of the country. In addition, Brazil is now the third largest producer of fruits worldwide, with 43 million tons per year, and in turn, the world's largest producer of oranges.

Therefore, the production of alcoholic beverages using fruits is an alternative to reducing loss of perishable fruits, besides being an innovation in the elaboration of fermented beverages. Therefore, incorporating sustainability to the process. The present work

aims to implement a kinetic study of the production process of a common orange fermented drink, using the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as the inoculation agent. A sensory analysis was also performed to evaluate the product acceptance.

2 | METHODOLOGY

The oranges from this work were purchased at CEASA, in Recife/PE. Pulp removal from the fruit was done manually. Primarily, peel, cores, and seeds were removed. After that, the juice was obtained with the aid of a blender and a sifter for orange bagasse removal. The must was formulated with fruit juice and water, and then it was chaptalized at 20.5 °Brix with sugar. The pH was confirmed at 4.5 with the assistance of a pH meter and therefore the solution was treated for 15 minutes with a 15 mg.L⁻¹ potassium metabisulfite solution. The must was then inoculated with active yeasts (*Saccharomyces cerevisiae*) at the concentration of 2.5 g.L⁻¹. The fermentation was conducted in a 2L-type Biokit discontinuous reactor at temperature of 30 °C, as shown in Figure 1.



Figure 1 – Bioreactor containing common orange must.

The fermentation was followed by analyzes of total reducing sugars (TRS), product quantification (ethanol), pH determination, and acidity determination throughout the growing period. The fermentation was stopped when Brix stabilized. At the end of the fermentation, the product was conserved at 10° C for five days, then filtered, bottled, identified, pasteurized and stored at 5°C, as shown in Figure 2. The must and the fermented beverage were characterized according to pH, titratable acidity (IAL, 2005), reducing sugar (AOAC, 1992), biomass, and alcohol by volume (Zoecklein et al., 1994). The productivity in ethanol (Pr_p) and in cells (Pr_x), maximum specific velocity (μ_{max}), yield (R) and efficiency (ϵ_r) were determined according to Schmidell et al. (2001).



Figure 2 – Common Orange fermented beverage.

Sensory evaluation tests were performed with 30 untrained judges consisting of students, professors and employees of the Federal University of Pernambuco, with ages ranging from 18 to 30 years-old of both sexes. The tasters evaluated the attributes, color, flavor, aroma, texture, and overall impression through a nine-point hedonic scale form (Teixeira, 1987; Cecchi, 2001).

3 | RESULTS

The fermentation took place over the course of 108 hours with consumption of 99.21% of the sugars. At the end of the process, residual sugar stabilized at 1.32 g.L^{-1} and the alcohol content increased to $11.2 \text{ }^\circ \text{GL}$ (Figure 3).

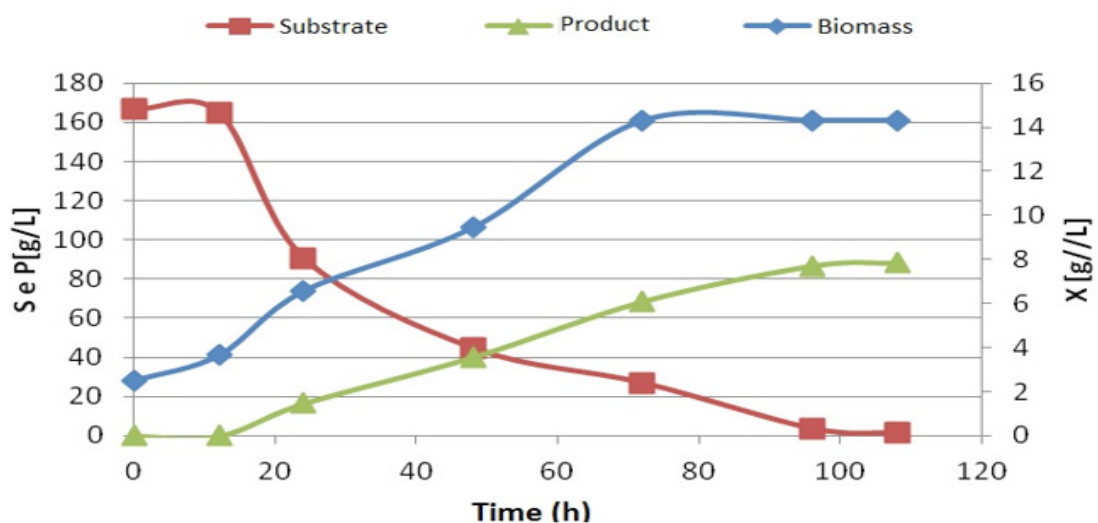


Figure 3- Kinetic evolution of biomass (X), ethanol (P) and reducing sugars (S) throughout the fermentation.

The yield was $R = 47.35\%$, the efficiency was $\varepsilon_f = 68\%$ and the ethanol productivity was $Pr_p = 0.818 \text{ g.L}^{-1}.\text{h}^{-1}$. The maximum specific growth rate of *S. cerevisiae* was $\mu_{max} = 0.017 \text{ h}^{-1}$ and the maximum biomass concentration was 14.31 g/L , with cells yield of $Pr_x = 0.1325 \text{ (g.L}^{-1}.\text{h}^{-1})$. The pH ranged from 4.51 to 3.63, while the acidity increased from 5.19 g.L^{-1} to 8.53 g.L^{-1} towards the end of the fermentation. The reduction in pH results from the production of acids such as lactic acid, acetic acid and succinic acid. The pH variation between 3 and 4 in fermented products is considered a safety level for the growth of microorganisms and this value is of crucial importance, since it can define the resistance of the product to the bacterial infection (Aquarone, 1993; Venturini Filho, 2010).

The beverage produced had alcohol content and acidity compatible with the identity and quality standards for fruit fermented beverages which determined the stability of these beverages. For the sensory analysis, the overall impression attribute presented the highest average (7.91 ± 0.87). The taste had mean (7.86 ± 1.08) and texture had mean (7.86 ± 0.83). The color had an average (7.64 ± 1.05) and the aroma had the lowest mean (7.32 ± 0.95). According to Venturini Filho (2010), customers prefer drinks with darker tonality and sweeter taste. The fermented beverage had 100% acceptance by the judges, thus showing its commercial potential (Figure 4).

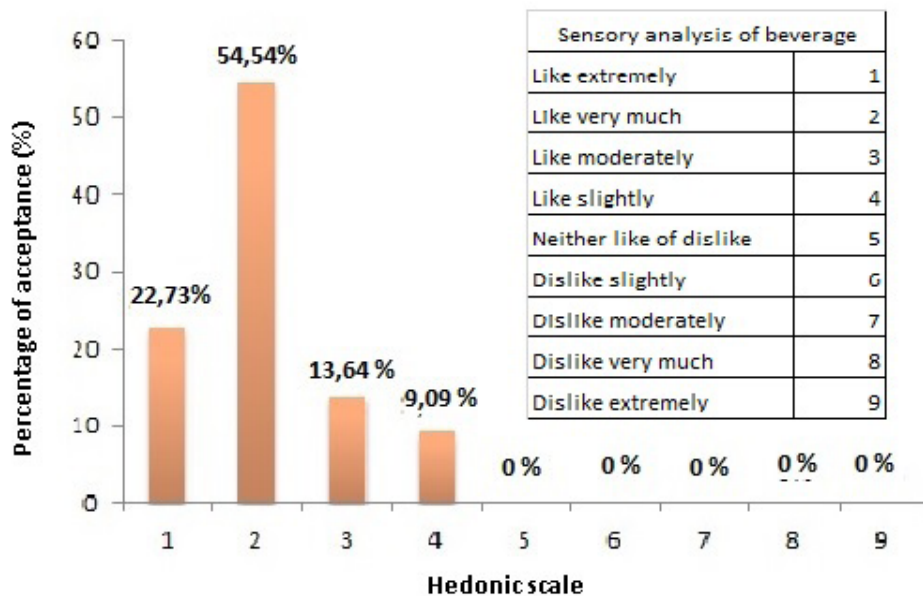


Figure 4- Overall impression chart of the beverage obtained through sensory analysis

4 | CONCLUSION

The results achieved allowed to verify that the product obtained was within the standards established by the legislation for fermented beverages. The sensorial analysis

of the product was quite satisfactory, considering that the obtained fermented beverage presented a clear appearance, a pleasant aroma and flavor, and was accepted by 82% of the interviewees. The production process of the common orange fermented beverage provided a product of high alcohol content and excellent organoleptic properties, indicating the product's promising future in this market little explored.

REFERENCES

AQUARONE, E.; LIMA, U. A.; BORZANI, W. 1993. **Alimentos e bebidas produzidos por fermentação**. Editora Edgard Blücher, São Paulo, 243 p.

Association of Official Agricultural Chemists. **Official methods of analysis of the Association of the Agricultural Chemists**. 12 ed. Washington: A.O.A.C., 1992.

BAILEY, J. E.; OLLIS, D. F. **Biochemical Engineering Fundamentals**. 2ª Ed. N. York, McGraw-Hill, 1986.

BORZANI, W.; LIMA, U. A.; AQUARONE, E. **Biotecnologia - Engenharia Bioquímica**, v.3. São Paulo:Edgar Blücher Ltda, 1975.

CECCHI, H. M. 2001. **Fundamentos Teóricos e Práticos em Análise de Alimentos**. Editora da UNICAMP, Campinas, São Paulo, p.212.

HASHIZUME, T. Tecnologia do vinho. In: AQUARONE, E; BORZANI, W; SCHIMIDELL, W; LIMA, U. A (org.). **Biotecnologia industrial**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. P.21- 66.

IAL – Instituto Adolf Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** - 4ª ed. São Paulo: Instituto Adolf Lutz,2005. 1018p.

Instituto Brasileiro de Frutas - IBRAF. CNA discute incentivo ao consumo de frutas. Disponível em <http://www.ibraf.org.br/news/news_item.asp?NewsID=7164>. Acesso em Nov. 2015.

LIMA, U. A.; BASSO, L. C.; AMORIM, H. V. In: LIMA, U. A. (Coord.). **Biotecnologia Industrial: Processos Fermentativos e Enzimáticos**. São Paulo: Edgar Blücher, 2001.

NOBRE, T. P.; HORI, J.; ALCARDE, A. R. **Viabilidade celular de Saccharomyces cerevisiae cultivada em associação com bactérias contaminantes da fermentação alcoólica**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 27, p. 20-25, 2007.

SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A.; AQUARONE, E.; BORZANI, W. **Biotecnologia Industrial: Engenharia Bioquímica**. Editora Edgard Blucher LTDA, São Paulo- SP. vol. 2. 541p, 2001.

TEIXEIRA, V. L.; PEREIRA, R. C.; JÚNIOR, A. N. M.; LEITÃO FILHO, C. M.; SILVA, C. A. R. **Seasonal variations in infralitoral seaweed communities under a pollution gradient in Baía de Guanabara**, Rio de Janeiro (Brazil). Ciência e Cultura 39:423-428, 1987.

VENTURINI FILHO, W. G. 2010. **Bebidas alcoólicas – ciência e tecnologia**, vol. 1, 1ª edição, São Paulo: Blucher, 2010.

ZOECKLEIN, B.W.; FUGELSAN, K.C.; GUMP, B.H. & NURY, F.S. **Wine analysis and production**. New York: Chapman & Hall, 621p., 1994.

SOBRE O ORGANIZADOR

ALBERDAN SILVA SANTOS é Professor associado das faculdades de Química e Biotecnologia da UFPA; É Engenheiro Químico graduado pela UFPA; É Mestre em Química e Biotecnologia pelo Instituto de Química e Biotecnologia da UFAL; É Doutor em Bioquímica (Biotransformações com ênfase em oxidações microbiológicas) pelo Instituto de Química da UFRJ. Realizou Estágio pós-doutoral no Departamento de Biotecnologia do Instituto de Agroquímica e Tecnologia de Alimentos - IATA de Valencia, na Espanha. Atua no ensino de graduação e Pós-graduação no qual orienta Mestrandos e Doutorandos. Coordena projetos de cunho acadêmico-científico nos Laboratórios de Investigação Sistemática em Biotecnologia e Biodiversidade Molecular da UFPA, em áreas estratégicas como: Biotransformações; produção de enzimas; desenvolvimento de processos biotecnológicos no aproveitamento de resíduos agroindustriais para a produção de biomoléculas de interesse médico, cosméticas e farmacêutica; produção de biomoléculas a partir de cultivo de micro-organismos e cultivo de células vegetais. Aplica técnicas avançadas de Metabolômica e Lipidômica (CG/EM, LC/MS) na investigação metabólica de plantas e micro-organismos. Contribuiu na criação do curso de graduação e do programa de pós-graduação em Biotecnologia da UFPA. Foi o 1º Diretor da Faculdade de Biotecnologia da UFPA no período de 2009-2011. Atuou como vice-coordenador protempore do Programa de Pós-graduação em Biotecnologia da UFPA. Possui diversas publicações nas áreas da Química e Biotecnologia, assim como patentes. Recebeu a primeira Carta Patente na UFPA em dezembro de 2013. É pioneiro na otimização de processo de produção de metabólitos secundários e enzimas em cultura de células vegetais e de micro-organismos na Região Norte do Brasil.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-85107-47-5

