

BIOPROSPECÇÃO DE BACTÉRIAS LÁTICAS AUTÓCTONES PARA APLICAÇÃO NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E NA ÁREA FARMACÊUTICA

BIOPROSPECTING OF AUTOCHTHONAL LATTIC BACTERIA FOR APPLICATION IN FOOD PRODUCTION AND IN THE PHARMACEUTICAL AREA

Gabriela Heine Barreto Ferreira¹, Edson Luis de Souza², Fabiana Andreia Schäfer De Martini Soares².

¹Estudante de Biotecnologia Industrial, Universidade do Oeste de Santa Catarina, Videira, SC.

²Docente e Pesquisador da Universidade do Oeste de Santa Catarina, Videira, SC.

Autor correspondência: fabiana.soares@unoesc.edu.br.

Agradecimento a PROGRAMA DE BOLSAS UNIVERSITÁRIAS DE SANTA CATARINA (UNIEDU) artigo 170.

RESUMO

A bioprospecção de microrganismos autóctones feita através da microflora presente nos pomares de frutos estabelecidos na região Meio Oeste de Santa Catarina, teve por objetivo analisar no fermentado da polpa de maçã, bactérias lácticas para o desenvolvimento de produtos para a área de alimentos. Realizou-se, após a fermentação espontânea da polpa de maçã com o mosto de cerveja pilsen, o isolamento do fermentado em diferentes concentrações e tipos de caldo. Logo após a análise do crescimento foi constatado a presença numerosa de bactérias lácticas principalmente bacilos gram-positivos, e, na presença e em isolamento de diferentes concentrações de sal e de pH, reagiram de forma positiva pois cresceram nas concentrações de pH 2,0 4,6 e 7,0, e nas temperaturas 28 °C e 37 °C, além de apresentarem tolerância e crescimento nas concentrações de sal (NaCl) a 0,5%.

Palavras-chave: Fermentação Espontânea; Microrganismos; Resíduos agroindustriais; Características fenotípicas; Características tecnológicas.

ABSTRACT

The bioprospection of autochthonous microorganisms made through the microflora present in fruit orchards established in the Midwest region of Santa Catarina, aimed to analyze in the fermented apple pulp, lactic acid bacteria for the development of products for the food industry.

After the spontaneous fermentation of the apple pulp with the pilsen beer must, the fermentation was isolated in different concentrations and types of broth. Soon after the analysis of the growth it was verified the numerous presence of lactic acid bacteria, mainly gram-positive bacilli, and, in the presence and isolation of different concentrations of salt and pH, reacted positively as they grew at concentrations of pH 2.0, 4.6 and 7.0, and at temperatures of 28 °C and 37 °C, in addition to showing tolerance and growth in 0.5% salt (NaCl) concentrations.

Keywords: Spontaneous Fermentation; Microorganisms; Agro-industrial waste; Phenotypic characteristics; Technological characteristics.

INTRODUÇÃO

Os microrganismos são integrantes do meio ambiente, sendo dispersos pelo vento da superfície terrestre, possuindo uma importante relação com o meio ambiente, isso porque realizam o papel de reaproveitamento dos componentes da natureza por meio da decomposição da matéria orgânica além de produzir nutrientes para outros seres vivos. Deste modo é possível entender que tanto a vida animal quanto a vegetal necessita das transformações químicas realizadas por esses organismos, o que ressalta ainda mais a importância do seu estudo (POETINI, 2016).

Os microrganismos geralmente são vistos como agentes patogênicos, principalmente os fungos e as bactérias. Entretanto, eles também são úteis na produção de substâncias químicas, como antibióticos, antitumorais, imunossuppressores, além de outros produtos naturais microbianos. Desta forma, os microrganismos são agentes importantes para a indústria farmacêutica como fonte de produtos naturais (MENEZES et al., 2013).

Cepas de bactérias ácido lácticas (BALs), utilizadas como probióticos, produzem compostos antimicrobianos como os ácidos orgânicos, ácido láctico, bacteriocinas e peróxido de hidrogênio (AGALIYA; JEEVARATNAM, 2013; SHARMA; SAHARAN, 2014), além de estimularem a resposta imune inespecífica em hospedeiros, sendo que *Lactobacillus* spp. podem inibir a colonização de diferentes bactérias patogênicas (RUSHDY; GOMAA, 2013; SOTO et al., 2014).

As BALs são bastante exigentes quanto às condições de crescimento com relação a temperatura, presença de oxigênio, sal e pH (MALVEIRA et al., 2016). Segundo Buchta, (1983) os açúcares representam as melhores fontes de carbono para estas bactérias, havendo, também, necessidade de nitrogênio, vitaminas e sais minerais para o bom desempenho da fermentação láctica.

Diversos subprodutos e matérias-primas da agroindústria e indústria de alimentos têm sido empregados para a produção de ácido láctico, pela alta disponibilidade e baixo custo, tais como, bagaço de frutas, melão, caldo de cana de açúcar e soro de queijo (GUIMARÃES; LANGONI 2009).

Historicamente, a utilização de BALs em produtos lácteos é bastante difundida. Muitos são os benefícios que esses microrganismos podem conferir aos alimentos, como a conservação de suas propriedades nutricionais, o incremento no sabor e a capacidade de conferir maior segurança microbiológica (COSTA et al., 2007).

A bioprospecção, uma antiga atividade, vem ganhando espaço com criações de legislações dos países com megabiodiversidade, aliado ao interesse dos países desenvolvidos e empresas multinacionais para exploração comercial dos recursos biológicos. O Brasil é o país com maior diversidade biológica do planeta e abriga entre 15 e 25 % de toda biodiversidade mundial conhecida (RUSSO et al. 2014, JOLY 2011). A diversidade biológica possui grande importância para atividades de bioprospecção voltadas à aplicabilidade tecnológica, possibilitada pela grande riqueza de espécies vegetais, animais e de microrganismos (OLIVEIRA et al. 2015, SACCARO JUNIOR 2011).

A bioprospecção consiste na identificação, avaliação e exploração sistemática da diversidade de vida existente em determinado local e tem por objetivo a busca de recursos genéticos para fins comerciais. Em se tratando de microrganismos, engloba, principalmente, estratégias para exploração da fração cultivável e da fração não-cultivável da biodiversidade microbiana. Tudo isso tem a finalidade de identificar microrganismos, genes, enzimas e/ou vias metabólicas para posteriores aplicações biotecnológicas de forma estratégica na indústria ou na própria pesquisa (de FREITAS et al., 2020).

A produção científica acerca da bioprospecção no Brasil foi impulsionada principalmente por trabalhos de etnobotânica, conceituada por Cotton (1996), como estudo das inter-relações diretas que existem entre os seres humanos e as plantas. Tais estudos visam estudar as aplicações e os usos dos vegetais pelo homem, o que inclui os usos medicinal e agrícola.

Percebe-se, portanto, a importância da bioprospecção de metabólitos secundários de origem vegetal, que direcionam aplicações biotecnológicas para indústria farmacêutica, alimentícia (REGASINI et al. 2009, CARTAXO et al. 2010, OLIVEIRA et al. 2011) e controle de pragas agrícolas (SOUZA et al. 2008). Segundo Souza et al. (2016 e 2017), a tendência de

aplicações supracitadas é observada desde os tempos remotos quando as plantas eram usadas para fins de diagnóstico, profilaxia ou cura.

Novos compostos bioativos podem ser descobertos a partir de projetos de bioprospecção, sendo úteis para desenvolvimento de produtos com finalidades agrícola, farmacêutica, na indústria alimentícia e de energia (SANDES et al. 2000, SOUZA et al. 2008, SOARES et al. 2012, FERREIRA et al. 2013, PEIL et al. 2016).

Aqui ela é definida como a busca sistemática por organismos, genes, enzimas, compostos, processos e partes provenientes de seres vivos em geral, que possam ter um potencial econômico e, eventualmente, levar ao desenvolvimento de um produto. Entre todas as finalidades da bioprospecção, o desenvolvimento de novos fármacos tem-se mostrado especialmente importante, devido à sua relação com a saúde e bem-estar humanos. Os produtos naturais microbianos constituem fontes promissoras para a bioprospecção de novas moléculas com potente aplicação na produção de fármacos (ANDRADE, 2006).

O objetivo deste artigo foi isolar, caracterizar e identificar BALs autóctones com capacidade de serem utilizados em diversas áreas da indústria alimentícia e farmacêutica.

MATERIAL E MÉTODOS

Os resíduos agroindustriais foram cedidos por uma agroindústria processadora de frutas da região e acondicionados em sacos estéreis e mantidas a 10 °C até o início da análise.

ISOLAMENTO

Fermentação Espontânea

As amostras passaram por fermentação espontânea, sendo mantidas a 30 °C por 10 dias em mosto para a produção de cerveja.

Isolamento e Identificação dos Microrganismos

Após a fermentação espontânea os microrganismos foram plaqueados em ágar Man, Rogosa e Sharpe (MRS) por 5 dias a 36 °C em aerobiose.

CARACERÍSTICAS FENOTÍPICAS

Coloração de GRAM e Prova de Catalase

Os isolados foram submetidos à técnica de coloração de Gram e ao teste da catalase, de acordo com a metodologia descrita por Resende et al., (2011) e Ramírez-Duarte et al., (2016).

Fermentação e Produção de Gás de Carboidratos

Para verificar a capacidade de fermentar carboidratos foi realizado o método descrito por Schneider (2016) com modificações. O meio utilizado para crescimento dos microrganismos foi caldo MSR reconstituído com 1% do açúcar com tubo de Durham utilizando como indicador o vermelho de fenol. Os carboidratos utilizados foram lactose, dextrose, maltose e sacarose. O resultado foi avaliado após incubação dos isolados a 37°C/ 24 h sob aerobiose. O consumo do açúcar foi evidenciado com a alteração do pH do meio e produção de gás.

Produção de Diacetil

A produção de diacetil foi determinada por um “mixing” de 1ml das culturas inoculadas em caldo MSR com 0,5 mL de α -naftol (1% em 96% de etanol) e 0,5 mL de hidróxido de potássio a 16% e incubada por 24 horas a 37 °C (SCHNEIDER, 2016).

CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

Tolerância a Diferentes Temperaturas, pH e Concentrações de Sal

Para avaliar as características tecnológicas da amostra, a tolerância à temperatura dos isolados foi testada nas temperaturas de 6, 25, 28 e 37 °C (LEROY; VUYST, 1999), a tolerância a extremos de pH em pH 2,0, 4,6, 7,0, 8,5 e 10 (Irigoyen et al., 2005). A tolerância a concentrações de sal em 0,5%, 1%, e 2% de cloreto de sódio (NaCl). Os caldos foram preparados em caldo MSR, conforme tratamentos mencionados acima, culturas de 24h com concentração inicial de 10^7 UFC/mL foram inoculadas e incubadas a 37°C por 24h em aerobiose (CONCEIÇÃO et al., 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve predomínio de células bacilares (curtas e longas) e cocos Gram-positivas (Figura 1). As colônias bacterianas isoladas foram caracterizadas como catalases negativas e

fermentadores de dextrose, sacarose e lactose. Foi observado mudança na coloração púrpura no topo do tubo, ocorrendo produção de diacetil.



Figura 1: Identificação das bactérias lácticas identificadas após a fermentação espontânea de resíduos agroindustriais.

Associando a morfologia observada com os resultados de Magalhães et al. (2010), pode-se suspeitar na presença de espécies do gênero *Lactobacillus* spp. e *Lactococcus* spp.

Todas as colônias bacterianas foram negativas à prova de catalase, conforme Schleifer et al. (1995), as BALs constituem um grupo de microrganismos Gram-positivos e catalase negativos muito heterogêneos. Os gêneros tradicionais são: *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Vagococcus*, *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc* e *Carnobacterium*.

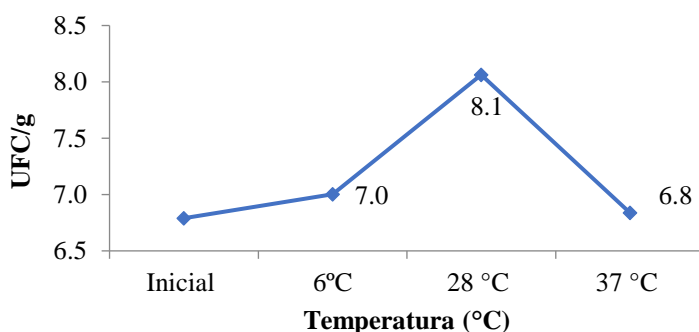
Houve fermentação e produção de gás pelos microrganismos na presença de lactose, maltose, dextrose e sacarose. A conversão de açúcares a ácido lático através da fermentação, dentre outras características, faz dos *Lactobacillus* spp. membros do grupo das BALs (CROSS, 2002).

Embora BALs englobem diversos gêneros, elas são agrupadas como homofermentativas e heterofermentativas. As homofermentativas produzem ácido lático como produto da fermentação da glicose, neste estudo não foi observado a produção de diacetil, por exemplo. As heterofermentativas, além de ácido lático, formam substâncias como dióxido de carbono, diacetil, ácido acético, e etanol, a partir da fermentação da glicose (CARR et al., 2002).

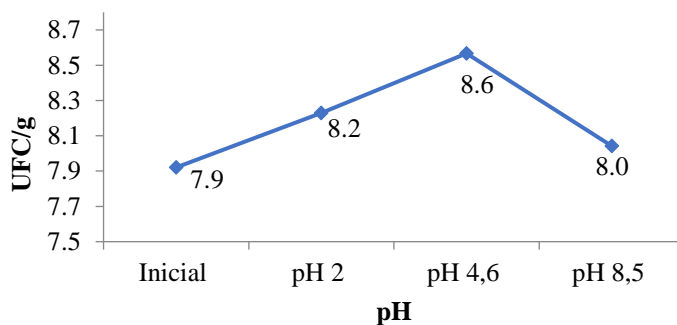
A Figura 2 apresenta tolerância a diferentes temperaturas, concentrações de sal e pH da população de BALs obtidas na fermentação espontâneas do resíduo agroindustrial (A) temperaturas (6, 28 e 37°C), (B) concentrações de sal (0,5, 1,0 e 2,0%) e (C) pH (2,5, 4,6, 7,0, 8,5 e 10).

Quanto à tolerância a diferentes temperaturas, as BALs apresentaram melhor crescimento entre 28 e 37 ° e reduziram a sua população em 6 °C (Figura 2A).

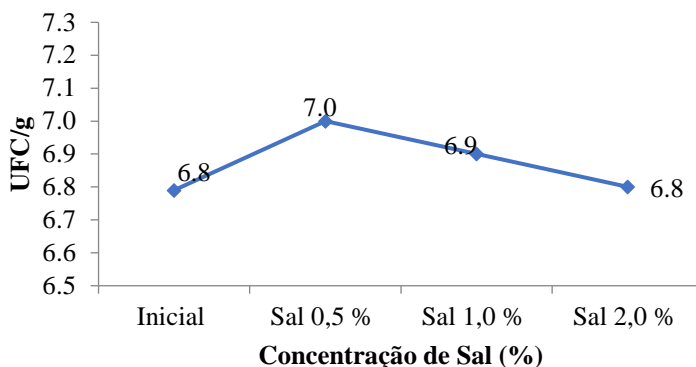
Avaliar a tolerância a diferentes temperaturas pela população microbiana do isolados nos revela o comportamento dos microrganismos durante preparo, armazenamento e consumo. A capacidade de crescerem em temperaturas de 10°C e 37°C é um fator importante para o desenvolvimento de *Lactobacillus* spp. em produtos fermentados, favorecendo a competição por nutrientes no período de armazenamento do produto, diminuindo o crescimento de microrganismos patogênicos (VÁSQUEZ et al., 2009).



A Tolerância a diferentes Temperaturas



B Tolerância a diferentes pH



C Tolerância a diferentes concentrações de sal.

Figura 2 : Tolerância a diferentes temperaturas, concentrações de sal e pH da população de BALs obtidas na fermentação espontânea do resíduo agroindustrial (A) temperaturas (6, 28 e 37°C), (B) concentrações de sal (0,5, 1,0 e 2,0%) e (C) pH (2,5, 4,6, 7,0, 8,5 e 10).

Na avaliação da tolerância a diferentes pH, as BALs apresentaram crescimento em pH 2,0 e principalmente em pH 4,6 e 7,0. Nos pH de 8,5 e 10 não ocorreu crescimento das BALs (Figura 2B).

O pH 4,5 apresentou melhor crescimento neste estudo o mesmo resultado foi observado por Schneider (2016). Os *Lactobacillus* spp. são considerados microrganismos acidúricos, desenvolvendo-se melhor em produtos com pH ácido. O pH também pode ser determinante para o crescimento desses microrganismos em diferentes condições de processamento de produtos fermentados, e pode também determinar a utilização dos mesmos como cultura probiótica em alimentos (ALVES et al., 2011). O pH atua como fator limitante do crescimento ou manutenção da viabilidade celular de *Lactobacillus* spp., a exposição a variações de pH pode afetar o desenvolvimento de substâncias antimicrobianas e afetar as condições de competir com microrganismos patogênicos.

Dessa forma, os *Lactobacillus* spp. que apresentarem crescimento satisfatório em condições extremas possuem potenciais para utilização como culturas protetoras em alimentos, principalmente por apresentarem características de crescimento que permitam competir diretamente por substrato com microrganismos patogênicos (OLIVEIRA et al., 2002).

Em testes de verificação da tolerância a diferentes concentrações de sais, as BALs demonstraram estabilizar a população em NaCl a 2%, apresentando o melhor crescimento em NaCl 0,5%, conforme Figura 2C. O crescimento em meios com diferentes salinidades permite o uso destas bactérias em diferentes ambientes.

CONCLUSÃO

Os isolados de BALs apresentam resistência a pH ácidos (2,0 e 4,6), temperatura ótima de crescimento de 28 °C em aerobiose. As espécies bacilares é predominante Gram +, catalase negativa.

Maiores testes são necessários para verificar os efeitos da adição destas cepas com potencialidade para uso como probióticos. Pode-se concluir que os microrganismos selecionados apresentaram grande potencial para serem utilizados nos diversos ramos da indústria farmacêutica e de alimentos podendo ser desenvolvidos novos produtos biotecnológicos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, P. P. Biodiversidade e Conhecimentos Tradicionais. **Revista Prismas: Dir., Pol. Pub. E Mundial**, v. 3, n.1, p.03-32, jan./jun. 2006.

ALVES, C.C.C., GEMAL, N.D.H., CORTEZ, M.A.S., FRANCO, R.M., & MANO, S.B. Utilização de *Lactobacillus acidophilus* e de acidificação direta na fabricação de queijo de minas frescal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, p. 1559-1566, 2011.

AGALIYA, P. J.; JEEVARATNAM, K. Characterisation of the bacteriocins produced by two probiotic *Lactobacillus* isolates from idli batter. **Annals of Microbiology**, v. 63, p. 1525-1535, 2013.

BUCHTA, K. Lactic acid. In: REHN, H. J.; REED, G. *Biotechnology*. Florida: Verlag Chemic, 1983. v.3, cap.3, p.409-417. CARR, F. J; CHILL, D.; MAIDA, N. The Lactic acid bacteria: a literature survey. **Critical Reviews in Microbiology**, v. 28, p. 281-370, 2002.

CARTAXO, S. L., DE ALMEIDA SOUZA, M. M., DE ALBUQUERQUE, U. P. Medicinal plants with bioprospecting potential used in semi-arid northeastern Brazil. **Journal of ethnopharmacology**, v. 131, n. 2, p. 326-342, 2010. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.07.003>.

CONCEIÇÃO, L.L., LEANDRO, E.S., FREITAS, F.S., OLIVEIRA, M.N.V., FERREIRA, A.B., BORGES, A.C., MORAES, C.A. Survival of *Lactobacillus delbrueckii* UFV H2b20 in fermented milk under simulated gastric and intestinal conditions. **Beneficial Microbes**, n. 4, p. 285- 289, 2013.

COSTA, H.H.S.; SOUZA, M.R.; ACÚRCIO, L.B.; CUNHA, A.F.; RESENDE, M.F.S.; NUNES, Á.C. Potencial probiótico in vitro de bactérias ácido-láticas isoladas de queijo-de-minas artesanal da Serra da Canastra, MG. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.6, p.1858-1866, 2013.

COTTON, C. M. 1996. Ethnobotany: Principles and applications. **School of Life Sciences**, Roehampton Institute London, UK. p. 424.

CROSS, M. L. Microbes versus microbes: immune signals generated by probiotic lactobacilli and their role in protection against microbial pathogens. *Immunology and Medical Microbiology*, 34, 245 – 253, 2002.

de FREITAS, S.T.F.; BENVINDO-SOUZA, M.; TEODORO, L.O.; GOULART, GOULART M.M.P.; PINTO, T.F.E.; AZEVEDO, M.O.; VALENTIM, A.M.; PEREIRA, P.S.; SANTOS, L.R.S.; DYSZY, F.H. Aspectos Taxonômicos da Bioprospecção no Brasil: Tendência Científica. *Oecologia Australis*, v. 24, n. 4, p. 770-780, 2020.

FERREIRA, P. M. P., LIMA, D. J. B., DEBIASI, B. W., SOARES, B. M., DA CONCEIÇÃO MACHADO, K., DA COSTA NORONHA, J., JÚNIOR, G. M. V. 2013. Antiproliferative activity of *Rhinella marina* and *Rhaebo guttatus* venom extracts from Southern Amazon. **Toxicon**, v. 72, p. 43–51, 2013. doi: <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2013.06.009>.

GUIMARÃES F.F.; LANGONI H. Leite: alimento imprescindível, mas com riscos para a saúde pública. **Veterinária Zootecnia**. 16:38-51, 2009.

IRIGOYEN, A., ARANA, I., CASTIELLA, I. M., TORRE, P., IBANEZ, F.C.

Microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of Kefir during storage. **Food Chemistry**, n. 90, p. 613–620, 2005.

JOLY, C. A., HADDAD, C. F., VERDADE, L. M., OLIVEIRA, M. C. D., BOLZANI, V. D. S., BERLINCK, R. G. Diagnóstico da pesquisa em biodiversidade no Brasil. **Revista USP**, n. 89, p. 114–133, 2011. doi: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i89p114-133>.

LEROY, F., VUYST, L. Temperature and pH conditions that prevail during fermentation of sausages are optimal for production of the anti listerial bacteriocin Sakacin K. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 65, p. 974-981, 1999.

MALVEIRA, D.S; GUIMARÃESF.; VELOSO, V.A.; DUARTE, E.R.; BRANDI, I.V.; PINTO, M.S. Bactérias Láticas com Potencial Probiótico Provenientes de Bezerros Nelore Criados no Semiárido. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.10, n.4, p.290-297, 2016

MENEZES, C.B.A.; SILVA, B.P.; SOUSA, I.M.O.; RUIZ, A.L.T.G.; SPINDOLA, H.M.; CABRAL, E.; EBERLIN, M.N.; TINTI, S.V.; CARVALHO, J.E.; FOGLIO,

M.A.; FANTINATTI-GARBOGGINI, F. In vitro and in vivo antitumor activity of crude extracts obtained from Brazilian Chromobacterium sp isolates. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**; v. 46, n. 1, p. 65-70, 2013.

OLIVEIRA, D. R.; LEITÃO, G. G.; COELHO, T. S.; SILVA, P. E.; LOURENÇO, M. C. S.; LEITÃO, S. G. Ethnopharmacological versus random plant selection methods for the evaluation of the antimycobacterial activity. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 21, n. 5, p. 793–806, 2011. doi: [http:// dx.doi.org/10.1590/S0102-695X2011005000084](http://dx.doi.org/10.1590/S0102-695X2011005000084)

OLIVEIRA, M.N., SIVIERI, K., ALEGRO, J.H.A., SAAD, S.M.I. (2002). Aspectos tecnológicos de alimentos funcionais contendo probióticos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 38, p. 1-21, 2002.

OLIVEIRA, D. A., DE ABREU MOREIRA, P., DE MELO JÚNIOR, A. F., PIMENTA, M. A. S. Potencial da biodiversidade vegetal da Região Norte do Estado de Minas Gerais. **Unimontes Científica**, v. 8, n. 1, p. 23–34, 2015.

PEIL, G. H., KUSS, A. V., RAVE, A. F., VILLARREAL, J. P., HERNANDES, Y. M., NASCENTE, P. S. Bioprospecting of lipolytic microorganisms obtained from industrial effluents. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 88(3), 1769– 1779, 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201620150550>.

POETINE, F.B. **Meios de Cultura Alternativos às Práticas para o Ensino de Microbiologia**. 27p. Trabalho de Conclusão de Curso Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Uruguaina, 2016.

RAMÍREZ-DUARTE, W., KUROBE, T., TEH, S. Impairment of antioxidant mechanisms in Japanese Medaka (*Oryziaslatipes*) by acute exposure to aluminum. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v. 198, p. 37-44, 2017.

REGASINI, L. O., CASTRO-GAMBOA, I., SILVA, D. H. S., FURLAN, M., BARREIRO, E. J., FERREIRA, P. M. P., BOLZANI, V. D. S. 2009. Cytotoxic Guanidine Alkaloids from *Pterogyne nitens*. **Journal of natural products**, v. 72. n. 3, p. 473–476, 2009. doi: <https://doi.org/10.1021/np800612x>.

RESENDE, M.F.S., COSTA, H.H.S., ANDRADE, E.H.P., ACÚRCIO, L.B., DRUMMOND, A.F., CUNHA, A.F., NUNES, A.C., MOREIRA, J.L.S., PENNA, C.F.A.M., SOUZA, M.R. Queijo de minas artesanal da Serra da Canastra: influência da altitude das queijarias nas populações de bactérias ácido-lácticas. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 63, p. 1567-1573, 2011.

- RUSHDY, A. A.; GOMAA, E. Z. Antimicrobial compounds produced by probiotic *Lactobacillus brevis* isolated from dairy products. **Annals of Microbiology**, v. 63, p. 81-90, 2013.
- RUSSO, S. L., SILVA, G. F., SANTANA, J. R., OLIVEIRA, L. B. JESUS, E. S. Buscas e noções de prospecção tecnológica. *Capacite: Os caminhos para a inovação tecnológica*, p. 145–171, 2014. doi: 10.7198/8- 5782-24928-8-08.
- SACCARO JUNIOR, N. L. Desafios da bioprospecção no Brasil. Texto para Discussão, **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. p. 32, 2011.
- SANDES, A. R. R., DI BLASI, G. Biodiversidade e diversidade química e genética. **Biociência, Ciência e Desenvolvimento**, v.13, p. 28–32, 2000.
- SHARMA, D.; SAHARAN, B. S. Simultaneous production of biosurfactants and bacteriocins by probiotic *Lactobacillus casei* MRTL3. **International Journal Of Microbiology**, v. 2014, p. 1-7, 2014.
- SCHLEIFER, K.H., EHNNANN, M. REUNFOLAR, C. BROCKMANN, E., LUDWIG, W., AMANN, M. (1995). Application of molecular methods for the classification and identification of lactic acid bacteria. **International Dairy Journal**, v. 5, p. 1081-1089, 1995.
- SCHNEIDER, K. Aplicação de bactérias lácticas com ação antimicrobiana em queijo minas frescal. 38 p. Dissertação [Mestrado em Ciência e Biotecnologia-Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC), Videira, 2016.
- SOARES, F. L., MELO, I. S., DIAS, A. C. F., ANDREOTE, F. D. Cellulolytic bacteria from soils in harsh environments. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, v. 28, n. 5, p. 2195–2203, 2012. doi: DOI 10.1007/s11274-012-1025-2.
- SOTO, L.P. et al. Effects of bacterial inoculants in milk on the performance of intensively reared calves. **Animal Feed Science and Technology**, v. 189, p.117-122, 2014.
- SOUZA, A. P., MARQUES, M. R., MAHMOUD, T. S., CAPUTO, B. A., CANHETE, G. M., LEITE, C. B., LIMA, D. P. D. 2008. Bioprospecting insecticidal compounds from plants native to Mato Grosso do Sul, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, n. 22, v. 4, p. 1136–1140, 2008. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/ S0102-33062008000400024>
- SOUZA, L. F., GUILHERME, F. G., DIAS, R., COELHO, C. P. 2016. Plantas medicinais referenciadas por raizeiros no município de Jataí, estado de Goiás. **Revista brasileira de plantas medicinais**, v. 18, n. 2, p. 451–461, 2016. doi: http://dx.doi.org/10.1590/1983-084X/15_173.

SOUZA, A. R. C. D., BALDONI, D. B., LIMA, J., PORTO, V., MARCUZ, C., MACHADO, C., FERRAZ, R. C., KUHN, R. C., JACQUES, R. J. S., GUEDES, J. V. C., MAZUTTI, M. A. Selection, isolation, and identification of fungi for bioherbicide production. **Brazilian journal of microbiology**, v. 48, n. 1, p. 101–108, 2017. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bjm.2016.09.004>

VÁSQUEZ, S. M., SUÁREZ, H., ZAPATA, S. Utilización de sustancias antimicrobianas producidas por bacterias ácido lácticas em la conservación de la carne. **Revista Chilena de Nutrición**, 36, 64-71, 2005.