

CIÊNCIAS AGRÁRIAS: ESTUDOS FUNDAMENTAIS

VOLUME IX

Frederico Celestino Barbosa

Ciências agrárias: estudos fundamentais

9ª ed.

Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO

9ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Barbosa, Frederico Celestino
B238C Ciências agrárias: estudos fundamentais

/ Frederico Celestino Barbosa. – Piracanjuba-GO

Editora Conhecimento Livre, 2024

73 f.: il

DOI: 10.37423/2024.edcl904

ISBN: 978-65-5367-484-4

Modo de acesso: World Wide Web

Incluir Bibliografia

1. agronomia 2. engenharia-florestal 3. engenharia-agrônoma 4. engenharia-de-pesca I. Barbosa, Frederico Celestino II. Título

CDU: 630

<https://doi.org/10.37423/2024.edcl904>

O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Corpo Editorial

MSc Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior

MSc Humberto Costa

MSc Thays Merçon

MSc Adalberto Zorzo

MSc Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno

PHD Willian Douglas Guilherme

MSc Andrea Carla Agnes e Silva Pinto

MSc Walmir Fernandes Pereira

MSc Edisio Alves de Aguiar Junior

MSc Rodrigo Sanchotene Silva

MSc Wesley Pacheco Calixto

MSc Adriano Pereira da Silva

MSc Frederico Celestino Barbosa

MSc Guilherme Fernando Ribeiro

MSc. Plínio Ferreira Pires

MSc Fabricio Vieira Cavalcante

PHD Marcus Fernando da Silva Praxedes

MSc Simone Buchignani Maigret

Dr. Adilson Tadeu Basquerote

Dra. Thays Zigante Furlan

MSc Camila Concato

PHD Miguel Adriano Inácio

MSc Anelisa Mota Gregoleti

PHD Jesus Rodrigues Lemos

MSc Gabriela Cristina Borborema Bozzo

MSc Karine Moreira Gomes Sales

Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares

MSc Pedro Panhoca da Silva

MSc Helton Rangel Coutinho Junior

MSc Carlos Augusto Zilli
MSc Euvaldo de Sousa Costa Junior
Dra. Suely Lopes de Azevedo
MSc Francisco Odecio Sales
MSc Ezequiel Martins Ferreira
MSc Eliane Avelina de Azevedo Sampaio
MSc Carlos Eduardo De Oliveira Gontijo
MSc Rainei Rodrigues Jadejiski
Dr. Rodrigo Couto Santos
Dra. Milena Gaion Malosso
PHD Marcos Pereira Dos Santos

CAPÍTULO 1	6
MATADOUROS INADEQUADOS: ASPECTOS HIGIÊNICOS DA COMERCIALIZAÇÃO DE CARNES, FALTA DE FISCALIZAÇÃO E SUAS CONSEQUÊNCIAS A SAÚDE PÚBLICA	
Graciane Xavier Leal Ferraz	
Edimir Xavier Leal Ferraz	
Diego Tenório de Carvalho	
Jéssica da Silva Xavier	
Pedro Henrique da Silva Nascimento	
Enzo Viana Batista	
Liliane Maria da Silva	
Maria Jaynara Siqueira amaro	
Ailson João Filho	
Rafael Anchieta de Oliveira	
DOI 10.37423/240308777	
CAPÍTULO 2	15
CALAGEM SUPERFICIAL NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO	
Luiz Henrique Campos de Almeida	
Paula Pinheiro Sanches de Almeida	
Gustavo Adolfo de Freitas Fregonezi	
DOI 10.37423/240308790	
CAPÍTULO 3	33
ANÁLISE PARTICIPATIVA DA REALIDADE RURAL EM UMA PROPRIEDADE: AVALIAÇÃO PARA IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS E AUTOGERENCIÁVEIS	
André Sandmann	
José Airton Azevedo dos Santos	
Jéssica Caroline Zanette Barbieri	
Eduardo Henrique Claudino Rocha	
Liliane Hellmann	
Rosangela Huller Marcilio	
Luciana Del Castanhel Peron da Silva	
Edilson Mendes da Cruz	
Cristiano Pereira	
Ruberzan Ricardo da Silva	
DOI 10.37423/240308824	

CAPÍTULO 4 40

CARACTERIZAÇÃO DA APICULTURA NO MUNICÍPIO DE BACABEIRA - MA

Gabriel Campos Fernandes

André Phillippe Oliveira Dias

Gabriel Garcês Santos

Rômulo Nunes Sousa

José de Ribamar Silva Barros

DOI 10.37423/240308825

CAPÍTULO 5 58

**ISOLAMENTO DE LEVEDURAS INTRÍNSECAS DO MEL DE MELIPONA FASCICULATA E SUA
APLICAÇÃO BIOTECNOLÓGICA NA OBTENÇÃO DE HIDROMEL**

João Pedro Piccolo Couto

Luis Alberto Rocha Rodrigues Junior

Gabriel Campos Fernandes

Gabriel Garcês Santos

Bruna Fernanda Silva de Sousa

José de Ribamar Silva Barros

DOI 10.37423/240308851

Capítulo 1



10.37423/240308777

MATADOUROS INADEQUADOS: ASPECTOS HIGIÊNICOS DA COMERCIALIZAÇÃO DE CARNES, FALTA DE FISCALIZAÇÃO E SUAS CONSEQUÊNCIAS A SAÚDE PÚBLICA

Graciane Xavier Leal Ferraz

*Universidade Federal Rural de Pernambuco-
UFRPE*

Edimir Xavier Leal Ferraz

*Universidade Federal Rural de Pernambuco-
UFRPE*

Diego Tenório de Carvalho

*Universidade Federal Rural de Pernambuco-
UFRPE*

Jéssica da Silva Xavier

*Universidade Federal Rural de Pernambuco-
UFRPE*

Pedro Henrique da Silva Nascimento

*Universidade Federal Rural de Pernambuco-
UFRPE*

Enzo Viana Batista

*Universidade Federal Rural de Pernambuco-
UFRPE*

Liliane Maria da Silva

*Universidade Federal Rural de Pernambuco-
UFRPE*

Maria Jaynara Siqueira amaro

*Universidade Federal Rural de Pernambuco-
UFRPE*

Ailson João Filho

*Universidade Federal Rural de Pernambuco-
UFRPE*

Rafael Anchieta de Oliveira

*Universidade Federal Rural de Pernambuco-
UFRPE*

Resumo: Apesar de ser carne um alimento bastante consumido devido a ser rica em proteínas, aminoácidos essenciais , além de gordura, vitaminas, glicídios, sais minerais importante para o funcionamento do corpo. No entanto, a sua comercialização nos dias atuais ainda é feita em abates clandestinos, geralmente por produtores e estabelecimentos comerciais, a fim de obter maior lucro e ter menos gastos com investimentos estruturais. Esses abates são realizados sem o mínimo de estrutura sanitária ou física, os animais não têm a devida fiscalização e geralmente são submetidos a maus tratos, resultando em vários prejuízos à saúde e também a economia. Através desse trabalho pode -se perceber a importância de se realizar a fiscalização nos abatedouros, as consequências da falta de higienização da qualidade sanitária de carnes nos abatedouros, e conhecer as principais doenças que podem ser transmitidas para os humanos com consumo de carnes contrabandeada.

Palavras-chaves: Abates, carnes, abatedouros.

INTRODUÇÃO

A carne é um dos alimentos mais consumidos porque é rico em proteínas, aminoácidos essenciais, além de gordura, vitaminas, glicídios, sais minerais importantes para o funcionamento do corpo (Oliveira et al., 2002).

Devido a estas características, e qualidades organolépticas e da influência dos fatores ambientais a carne é um excelente substrato para o crescimento e multiplicação de diversas espécies de microrganismos (Almeida et al., 2010), o que demanda cuidados especiais durante o processo produtivo de forma a garantir a sua qualidade como a saúde do consumidor (Coutinho et al., 2007).

Mesmo que a carne seja obtida de animais saudáveis, a qualidade da carne depende não só da microbiota natural e de contaminantes patogênicos e deterioradores, como também da higiene do processo produtivo e beneficiador (Pereira, 2009). Em relação aos fatores citados, a qualidade desses alimentos também pode ser afetada pelas frágeis condições físicas dos matadouros de animais e pela falta de controle sobre a comercialização dos produtos (Leite et al., 2009). Segundo Almeida et al. (2010), a carne bovina recém-cortada e moída tem sido identificada como uma importante fonte de infecção quando mal manuseada, causando graves consequências à saúde humana tanto para os manipuladores quanto para os consumidores.

A Lei nº 7.889, de 1989 do MAPA, estabelece responsabilidade pela inspeção sanitária às esferas estadual e municipal (BRASIL, 1989). Apesar de haver leis de fiscalização sanitária em abatedouro ainda se vê negligência nas pequenas cidades. Diante desse contexto, este trabalho tem como objetivo discutir os aspectos higiênicos a falta de fiscalização e suas consequências na sociedade.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 CONSEQUÊNCIA DA FALTA DE HIGIENIZAÇÃO DA QUALIDADE SANITÁRIA DE CARNES NOS ABATEDOUROS

A higiene da carne é um dos processos tão antigos quanto a história da civilização mediterrânea. Esboços de higiene são apresentados em papiros egípcios, provavelmente de 2.500 a 2.230 aC. (INFANTE GIL; COSTA DURÃO, 1985). Atualmente, uma das grandes ameaças à segurança alimentar nos matadouros é a contaminação das carcaças por bactérias, causada pelo não cumprimento da higiene.

A transmissão de microrganismos pode ocorrer por meio de contaminação cruzada, fontes de superfícies e materiais contaminados, manuseio pelos trabalhadores, limpeza e desinfecção inadequadas, uso de recipientes não esterilizados, repouso, jejum e dietas hídricas de trabalhadores e animais, e perfuração do trato gastrointestinal durante. evisceração (Barreto, 2017; Costa, 2017).

Segundo Viana et al. (2014), distinguem tuberculose, teníase, brucelose, salmonelose, toxoplasmose, leptospirose como as principais zoonoses transmitidas pelas más condições de higiene dos matadouros, que representam um risco para os seus manipuladores e para o consumidor.

Além disso, a falta de higiene da carne nos matadouros tem consequências para o mercado de produtos de origem animal, bem como para a saúde pública, e há também receios de abuso de animais, o que é outra grande negligência nesta prática repugnante. os animais estão expostos ao estresse, exaustão e dor. No momento do abate, esses animais não passam pelo processo maravilhoso, o que significa que morrem de uma morte muito estressante, dolorosa e agonizante. A qualidade desta carne deteriora-se posteriormente devido ao estresses prolongados, as reservas de glicogênio esgotam-se, o pH diminui ligeiramente, resultando em carne DFD, Dar, Fim, Dary em inglês, escura, firme e dura em português. seca (ALVEZ; MANCEO, 2007).

2.2 FALTA E IMPORTÂNCIA DA FISCALIZAÇÃO DE ABATEDOUROS

Matadouro ou abatedouro é o estabelecimento dotado de equipamentos adequados ao abate em qualquer tipo de matadouro e que tem por finalidade sempre o fornecimento de carne "in natura" para o comércio interno, com ou sem instalações para industrialização, e que deve fornecer equipamentos e instalações para a completa e descarte completo de subprodutos não comestíveis para uso e produção (LEITE et al., 2009).

Porém, segundo (GERLACK et al., 2001), os frigoríficos municipais, principalmente os de pequeno porte, em sua maioria, não atendem aos requisitos mínimos de higiene e processamento necessários para manter a qualidade dos produtos carnes.

Além disso, o Brasil é o maior produtor de carne apesar de ainda ter dificuldades de governança, especialmente na região Nordeste. Segundo (SILVEIRA et al. 2013), a maioria dos frigoríficos não implementa um controle sanitário devidamente organizado e competente, o que se deve principalmente à falta de estrutura física, condições higiênicas adequadas e segurança ocupacional, o que coloca em risco a saúde da comunidade. De acordo com (MARRA; COHEN; AZEVEDO NETO, 2017) é evidente a gestão do sistema público relacionado a fiscalização dos abatedouros, a fiscalização e a

vigilância sanitária deverão sempre está ativa diariamente no local onde são realizados os trabalhos, com a finalidade de inspecionar as condições sanitárias, as condições dos animais, implicando na redução do controle de zoonoses e dos riscos de contaminação do consumo da carne para a sociedade.

Tabela 01 - Principais ocorrências encontradas durante a inspeção pós-morte de bovinos em abatedouros - frigoríficos sob inspeção federal, nos anos de 2007 a 2012, no estado de São Paulo, Brasil.

Ano	Animais abatidos	Cisticercose		Tuberculose		Pneumonia		Abscesso Hepático	
		Total	Freq. (%)	Total	Freq. (%)	Total	Freq. (%)	Total	Freq. (%)
2007	216.000	2.281	1,056	305	0,141	0	0	0	0
2008	186.293	3.281	1,761 ^a	67	0,036 ^b	5	0,003 ^c	53	0,028
2009	85.675	1.750	2,043	2	0,002	5	0,006 ^{c,d}	92	0,107
2010	207.271	3.632	1,752 ^a	54	0,026 ^b	23	0,011 ^d	396	0,191 ^e
2011	191.652	2.731	1,425	65	0,034 ^b	84	0,044	396	0,207 ^e
2012	180.693	4.306	2,383	64	0,035 ^b	118	0,065	370	0,209 ^e
TOTAL	1.067.584	17.981	1,684	557	0,052	235	0,022	1315	0,123

Valores na mesma coluna seguidos por letras iguais não apresentaram diferença significativa pelo Teste Exato de Fisher.

Valores na mesma coluna sem letras indicam que houve diferença significativa pelo Teste Exato de Fisher.

2.3 PRINCIPAIS ZOONOSE DE ANIMAIS TRANSMITIDAS AOS HUMANOS POR INGESTÃO DA CARNE.

As Zoonoses são doenças compartilhadas por humanos e animais e podem ser causadas por bactérias, vírus, fungos ou protozoários. Sua disseminação pode ocorrer por rotas diretas ou indiretas (ACHA; SZYFRES, 2001). Segundo (OMS et al., 2012), além dos fômites, consumo e contato, as zoonoses também podem ser disseminadas de forma oportunista e são mais comuns entre trabalhadores agrícolas, açougueiros e veterinários. As doenças animais mais comuns em nosso país são a escória, a tuberculose bovina, a cisticercose e a encefalopatia espongiforme bovina.

A brucelose é uma zoonose comum em todo o mundo. Sua causa é o gênero *Brunella* e seu hospedeiro ocasional é o homem. Essa doença é transmitida pelo contato com animais infectados ou seus anexos (órgãos, vísceras, restos de placenta) ou pela ingestão de carne mal-cozida (VASQUES; DE NARDI JÚNIOR; MARTINS, 2018). Segundo (ROCHEDO et al., 2016) em humanos, é frequentemente chamado de A "febre mediterrâneo" causa cefaleias articulares e musculares, febre alta, rápida perda de peso. e dor abdominal sintomática. Sua transmissão é determinada pelo consumo de leite cru (que não

traspassou pelo processo de pasteurização) e pelo consumo de carne mal-cozida (PAULIN; FERREIRA NETO, 2003).

Outra doença é a tuberculose bovina Doença zoonótica de importância global causada por uma bactéria semelhante a um bacilo não envelopada chamada *Mycobacterium bovis*. Quando acomete bovinos, geralmente é assintomática. Provoca queda significativa na produtividade, causa caquexia nos animais e, após o abate, a carcaça ou tratamento térmico é totalmente descartado, pois o *Bacillus* não é resistente ao calor (PINTO, 2003). Sua transmissão se dá por contato direto com animais ou pessoas contaminadas ou por aerossóis. Possivelmente por exposição a secreções nasais humanas e animais contaminadas, consumo de leite cru e carne mal cozida, exposição a fezes e urina (via fezes comuns em hortas), secreções vaginais e sêmen (SILVA; MOURA; REIS 2011)

A Cisticercose apresenta alta incidência de zoonoses em abatedouros formalizados, desde os produtores até os abatedouros responsáveis pelo abate, tem causado grandes dilemas e enormes prejuízos econômicos à saúde pública. Possui um complexo denominado teníase-cisticercose, cujo agente causador é a *tenia taeniae*, e necessita de dois hospedeiros para completar seu ciclo de vida (AQUINO et al., 2017).

Segundo Prata e Oliveira (2011), esse ciclo é feito através do gado e das pessoas. Em bovinos, surge o estágio larval, caracterizando-o como hospedeiro intermediário, enquanto em humanos, surge o estágio adulto, caracterizando-o como hospedeiro final. Em humanos, o desenvolvimento de tênias adultas ocorre quando carne crua ou mal cozida contendo cisticercos, larvas, é ingerida.

Tabela 02 – Frequência de cisticercose em bovinos abatidos, dos estados de maior representatividade (SP, GO e MG) em volume de abate, no período de 2007 a 2012, em abatedouros - frigoríficos sob inspeção federal, nos anos de 2007 a 2012, no estado de São Paulo, Brasil.

Ano	Animais		Cisticercose			Frequência	
	Abatidos	Viva	%	Calcificada	%	Total	(%)
2007	198.919	1.533	0,77 ^a	741	0,37	2.274	1,14
2008	178.882	1.377	0,77 ^a	1.897	1,06	3.274	1,83 ^b
2009	84.250	524	0,62	1.212	1,44	1.736	2,06
2010	206.582	1.145	0,55	2.483	1,20	3.628	1,76 ^b
2011	191.014	950	0,50	1.762	0,92	2.712	1,42
2012	178.624	1.486	0,84	2.798	1,57	4.284	2,40
Total	1.038.271	7.015	0,68	10.893	1,05	17.908	1,72

Valores na mesma coluna seguidos por letras iguais não apresentaram diferença significativa pelo Teste Exato de Fisher.

Valores na mesma coluna sem letras indicam que houve diferença significativa pelo Teste Exato de Fisher.

Além disso, a encefalopatia espongiforme bovina, comumente conhecida como doença da vaca louca bovina, faz parte de uma série de encefalopatias de mamíferos. Em humanos, é responsável por uma doença chamada Creutzfeldt-Jakob. Seu agente causador é chamado de príon, um patógeno infeccioso formado por proteínas que degeneram rapidamente as células do sistema nervoso. Possui duas manifestações distintas, a clássica, mais relevante para o trabalho atual, que trata diretamente da contaminação por ingestão de carne ou derivados contaminados sem a devida identificação por inspeção.

2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, apesar da carne apresentar grande importância para o organismo deve-se dar atenção a fiscalização dos abatedouros pois é evidente que a ausência de fiscalização neste provoca graves problemas de saúde a sociedade.

REFERÊNCIAS

ACHA, P.N.; SZYFRES, B. Zoonoses y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Organización Panamericana de La Salud. 2001.

Almeida, R. B., Diniz, W. J. S., Silva, P. T. V., Andrade, L. P., Diniz, W. P. S., Leal, J. B. G.; Brandespim, D. F. 2011. Condições higiênicas-sanitárias da comercialização de carnes em feiras livres de Parantama, PE. Alimentos e Nutrição. v. 22, n. 4, p. 585-592.

Almeida, R. B., Diniz, W. J. S., Silva, P. T. V., Andrade, L. P., Diniz, W. P. S., Leal, J. B. G.; Brandespim, D. F. 2011. Condições higiênicas-sanitárias da comercialização de carnes em feiras livres de Parantama, PE. Alimentos e Nutrição. v. 22, n. 4, p. 585-592.

AQUINO, F.M. Prevalência e distribuição espacial da cisticercose e fasciolose bovina no estado de Goiás. 2017. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

Barreto, E. H. (2017). Controle da qualidade sanitária em frigorífico de suínos do Paraná. Dissertação de mestrado Universidade tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, PR, Brasil.

BRASIL. 1997. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n. 326 de 30 de julho de 1997. Regulamento técnico sobre as condições higiênicas-sanitárias e boas práticas de fabricação para os estabelecimentos produtores/ industrializadores de alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 01 ago. 1997. Seção 1, p. 16560-16563.

Coutinho, E. P.; Oliveira, A. T.; Francisco, M. S.; Silva, M. J.; Silva, J. M. S.; Azeredo, L. P. M. 2007. Avaliação das condições higiênicas-sanitárias da manipulação e comercialização de carnes vermelhas e aves nas feiras livres dos municípios de Bananeiras e Solânea, PB. In: II Jornada Nacional de Agroindústria. Bananeiras –PB. Anais... Paraíba.

Gerlack, A.C., Toledo, J.C., Leão, R.C. (2001). Análise da gestão da qualidade na indústria da carne bovina do Estado de São Paulo.

INFANTE GIL, J.A.S.; COSTA DURÃO, J.F. Manual de inspeção sanitária de carnes. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1985, 563.p.

Leite, A. I., Queiroz, A. R. A., Moreira, J. O., Batista, J. S., Pereira Neto, E., Mendes, C. G.; Silva, J. B. A. 2009. Condições físicas e higiênicas-sanitárias dos matadouros municipais da região Oeste do Rio Grande do Norte, Brasil. Arquivos do Instituto de Biologia, v.76, n.3, p.335-340.

MARRA, G. C.; COHEN, S. C; AZEVEDO NETO, F. P. B. Avaliação dos riscos ambientais na sala de abate de um matadouro de bovinos. Saúde debate 41 (spe2) Jun 2017.

PAULIN, L.M.S.; FERREIRA NETO, J.S. O combate à brucelose bovina: situação brasileira. Jaboticabal: Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia. Medicina Veterinária e Zootecnia, 154p. 2003.

Pereira, J. B. 2009. Avaliação das boas práticas em açougues no mercado municipal de Tailândia - PA. Monografia (Especialização em Higiene e Inspeção em Produtos de Origem Animal) Universidade Castelo Branco, 37f. Il. Belém, Disponível em:

<<http://qualittas.com.br/uploads/documentos/Avaliacao%20de%20Boas%20Praticas%20-%20Juliana%20Bittencourt%20Pereira.pdf>>. 09 de agos. 2012.

PRATA, L.F.; OLIVEIRA, L.G. Inspeção e tecnologia da carne. Jaboticabal: Funep, p. 163. 2011.

SILVA, M.C., MOURA, M.S.; REIS, D.O. Tuberculose – Revisão de literatura. PUBVET, Londrina, v. 5, N. 17, Ed. 164, Art. 1106, 2011.

SILVEIRA, C. et al., Abate Clandestino: Um Risco para Saúde Pública. Anais Simpac, Viçosa-MG, v.5, n.1, p.133-138, jan./dez. 2013.

VASQUES, C; DE NARDI JUNIOR, G; MARTINS, E.A. DIAGNÓSTICO DA BRUCELOSE BOVINA E SUA IMPORTÂNCIA AO AGRONEGÓCIO. In: VII JORNACITEC-Jornada Científica e Tecnológica. 2018. Disponível em: < <http://www.jornacitec.fatecbt.edu.br/index.php/VIIJTC/VIIJTC/paper/view/1637>>. Acesso em: 04 de Set. de 2020.

Viana, F. J. C., Franklin, F. L. A. A., Pereira, C. F. C., Lima, D. B. C., Junior, A. M. C., & Rizzo, M. S. (2014). Abate clandestino de suínos e pequenos ruminantes na cidade de Teresina, Piauí: implicações na saúde ocupacional. Rev. Int. Ciências e Saúde, Teresina, 1(1), 38-47

WHO – World Health Organization. 2015. Zoonoses and veterinary public health: Diseases. Disponível em: <<https://www.who.int/zoonoses/diseases/en/>>. Acesso em: 21 de Set. de 2020.

Capítulo 2



10.37423/240308790

CALAGEM SUPERFICIAL NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

Luiz Henrique Campos de Almeida

UEL

Paula Pinheiro Sanches de Almeida

UEL

Gustavo Adolfo de Freitas Fregonezi

Unifil



Resumo: O sistema de plantio direto na palha, que consiste em semear sem revolver o solo, visa preservar sua estrutura e teores de matéria orgânica. No entanto, a aplicação de calcário sem incorporação tem sido objeto de debates devido à sua baixa mobilidade nesse sistema. Este estudo teve como objetivo analisar as modificações químicas e o desempenho da soja em um sistema de plantio direto, utilizando quatro dosagens superficiais de calcário. Após análises de solo da área, foi realizada a calagem e a implantação da cultura da soja. A produção de grãos e as modificações químicas do solo até 40 cm de profundidade foram avaliadas, com os dados sendo submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de regressão. Os resultados da análise de solo foram correlacionados por meio do coeficiente de Pearson. Observou-se um aumento na produção de soja de 9,92% no tratamento com a dose total calculada em relação à testemunha, com aumento linear conforme a dose aumentou. Os teores de cálcio e magnésio no solo aumentaram com a dose, enquanto os teores de hidrogênio + alumínio diminuíram. A calagem superficial foi eficaz na correção da acidez do solo, sendo a dose total calculada o tratamento mais indicado, resultando na melhor produtividade.

Termos de indexação: Glycine max (L.) Merrill, calagem superficial, plantio direto, acidez do solo

1 INTRODUÇÃO

A acidez do solo representa um desafio significativo para a produção agrícola em solos altamente intemperizados, comuns em muitas regiões do Brasil. Essa acidez está geralmente associada a baixos níveis de saturação por bases, capacidade reduzida de troca de cátions e altas concentrações de alumínio, manganês e ferro, o que pode afetar diretamente a disponibilidade de nutrientes essenciais para as plantas e, conseqüentemente, comprometer o rendimento das culturas.

O processo de acidificação do solo e a lixiviação de bases são fenômenos naturais em qualquer sistema agrícola, iniciando-se com a solubilização das rochas e a subsequente perda de cátions do solo, devido à retenção preferencial de cátions de maior carga, o que dificulta a absorção pelas plantas.

Uma das vantagens do sistema de plantio direto é a preservação da estrutura do solo e de sua matéria orgânica, o que reduz a velocidade do processo de acidificação, resultando em intervalos mais longos entre as aplicações de calcário, em comparação com o sistema de plantio convencional, no qual o solo é revolvido e desestruturado.

Embora o sistema de plantio direto tenha se tornado mais comum na agricultura brasileira a partir da década de 1990, a implementação desse sistema sem um planejamento adequado pode levar a um processo precoce de acidificação do solo, tornando a correção da acidez uma prática essencial para aumentar a capacidade produtiva. Os corretivos mais utilizados são calcários e gessos agrícolas, devido à sua disponibilidade e à capacidade de aumentar os teores de cálcio e magnésio no solo.

Um dos desafios da calagem em sistemas de plantio direto é a baixa mobilidade do calcário no perfil do solo, ao contrário do que ocorre no plantio convencional, no qual o calcário é incorporado ao solo, facilitando sua reação. No entanto, os métodos tradicionais de incorporação, como a gradagem, são inviáveis no plantio direto, pois destroem a estrutura do solo e reduzem a matéria orgânica.

Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito de quatro doses de calcário aplicadas na superfície do solo sobre a produtividade da soja e as modificações químicas até 40 cm de profundidade.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na propriedade Estância do Bosque, localizada no município de Cambé, no estado do Paraná. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (LVdf) (IAPAR, 2011). A região possui clima subtropical úmido mesotérmico (Cfa, segundo a classificação de Köppen), com temperaturas médias no mês mais frio inferiores a 18°C e no mês mais quente acima de

22°C. Os verões são quentes, as geadas são pouco frequentes e há tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, sem uma estação seca definida (IAPAR, 2009).

A coleta de solo foi realizada de forma estratificada, nas camadas de 0-20 cm e 20-40 cm, e as análises foram conduzidas no laboratório da Universidade Estadual de Londrina. Os resultados das análises estão apresentados na Tabela 1. Com base nessas análises, foi calculada a necessidade de calagem e definidos os tratamentos a serem aplicados.

Tabela1: Resultados da análise de solo realizada antes da implantação dos tratamentos.

	pH*	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³	H + Al	K ⁺	SB	CTC	C	MO	V	P
Amostra	-----cmol _c dm ⁻³ -----						g Kg ⁻¹		g Kg ⁻¹		%	mg/ dm ³
1	4,7	7,2	0,2	0	13,06	0,44	7,8	20,9	0,54	0,93	37,32	1,8
2	4,4	5,4	1	0,05	16,33	0,31	5,8	23,04	0,7	1,2	25,17	1,5

Os tratamentos foram compostos por quatro doses de calcário dolomítico (0, 1/3, 1/2 e dose completa), calculadas pelo método de saturação de bases. Após a correção pela PRNT(80%), as doses aplicadas superficialmente a lanço foram de 0; 2,3; 5,6 e 8,5 toneladas de calcário por hectare. Foi avaliada a produtividade da soja e realizada análise química do solo das parcelas experimentais. O experimento foi conduzido no campo, seguindo um delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro tratamentos e seis repetições.

Cada parcela experimental consistiu de 11 linhas com cinco metros de comprimento, espaçadas por 0,45 metros. A área útil de cada parcela foi considerada como as cinco linhas centrais, com três metros de comprimento, descartando-se um metro em cada extremidade. Foram coletados dois metros lineares de solo em cada parcela.

A debulha das sementes foi realizada manualmente e, após a identificação, as sementes foram embaladas em sacos de papel tipo kraft. A produtividade foi determinada após a correção da umidade para 13%.

Foram coletadas duas amostras de solo por bloco em cada tratamento, divididas em 0-20cm e 20-40cm. Posteriormente, o solo foi seco, peneirado e submetido a análises químicas para determinar os teores de cada nutriente. Avaliou-se o desempenho das diferentes doses de calcário no perfil do solo após o ciclo, os níveis de cálcio e magnésio, bem como sua mobilidade durante o período, e a redução da acidez do solo.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas por meio de análise de regressão polinomial até o segundo grau. Os resultados da análise de solo foram comparados por correlação de Pearson.

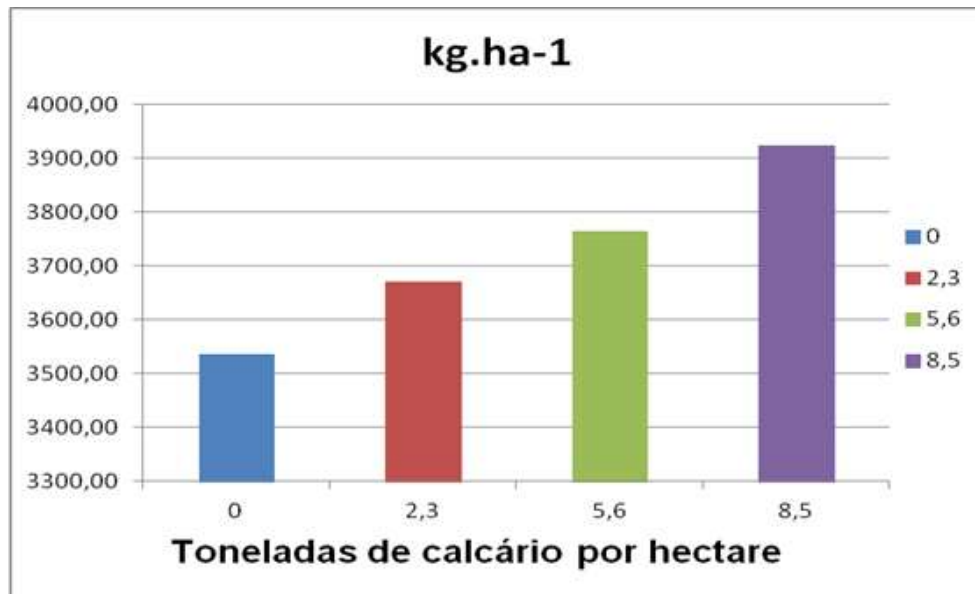
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento significativo da produtividade da soja em relação à testemunha (3535,37 kg/ha) foi observado nos tratamentos com doses de calcário de 2,3 toneladas por hectare (3670,00 kg/ha), 5,6 toneladas por hectare (3764,26 kg/ha) e 8,5 toneladas por hectare (3924,57 kg/ha). A análise de regressão indicou um aumento linear na produtividade conforme a dose de calcário aumentava, com uma equação ajustada de $y = 59,08 + 0,7257x$, onde x é a dose de calcário em toneladas por hectare, e um coeficiente de determinação (R^2) de 98,25% e $p = 0,055$.

Os resultados mostraram que a calagem teve um impacto significativo na produtividade da soja (Figura 1). Comparando os quatro tratamentos (0, 2,3, 5,6 e 8,5 toneladas de calcário por hectare), observou-se um aumento de 3,67% na produtividade da soja com a dose de 2,3 toneladas por hectare em relação à testemunha. Para a dose de 5,6 toneladas por hectare, o aumento foi de 6,08%, e para a dose de 8,5 toneladas por hectare, o aumento foi de 9,92% em relação à testemunha.

É importante notar que durante o ciclo da soja, houve períodos de déficit hídrico, principalmente de novembro a dezembro e de fevereiro a abril de 2012, com reposição de água no solo a partir de meados de abril. Essa baixa precipitação afetou a produtividade da soja, especialmente durante os estágios de floração e enchimento de grãos, quando as plantas têm alta demanda de água (Sediyama, 2009). Esse déficit hídrico não apenas limitou o desenvolvimento e a produtividade da soja, mas também pode ter afetado a eficácia da calagem, pois a reação do calcário no solo depende da presença de água para se mover para o perfil do solo quando aplicado em superfície (Amaral, 2002; Alleoni et al., 2005).

Gráfico 1. Produção de soja em kg/ha sob diferentes doses



Porém, os resultados de produtividade foram satisfatórios levando-se em conta a média de produção por hectare da região, alertando que com um regime de chuvas maior possivelmente observaríamos um melhor incremento de calcário no solo.

Gráfico 2: Pluviosidade em decênios, em Londrina/Pr, de maio de 2011 a julho de 2012.



Fonte: IAPAR(instituto agrônomo do Paraná) Disponível em: [://www.iapar.br/modules/conteúdo/conteúdo.php?conteudo=980](http://www.iapar.br/modules/conteúdo/conteúdo.php?conteudo=980)

Os atributos químicos do solo de 0-10cm e 20-40cm avaliados (pH, Ca, Mg, P, K, Al e saturação por bases) estão apresentados na tabela2.

Tabela2. Resultado da análise de solo em profundidade de 0-20 cm e 20-40 cm em tratamentos com 0%(0 t/ha), 33%(2,3 t/ha), 66%(5,6 t/há) e 100% da dose de calcário dolomítico calculada de 8,5 toneladas por hectare.

	Prof/ cm	pH*	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³	H + Al K ⁺	SB	CTC(T) C	MO	V	P		
			—————cmol _c dm ⁻³ —————						g.Kg ⁻¹	%	mg/ dm ³		
0%	0-20 cm	5,53	7,62	1,16	0,09	4,39	0,41	9,19	13,58	1,17	2,01	66,93	2,61
	20-40cn	5,72	10,49	1,60	0,11	4,11	0,37	12,46	16,58	0,98	1,69	75,13	3,31
33%	0-20 cm	5,85	10,49	1,55	0,11	3,96	0,56	12,60	16,57	1,72	2,95	76,09	3,39
	20-40cn	5,77	10,26	1,27	0,13	3,98	0,32	11,84	15,83	0,84	1,45	74,71	1,91
66%	0-20 cm	5,80	10,78	1,53	0,11	3,87	0,60	12,91	16,77	1,20	2,07	77,00	4,47
	20-40cn	5,70	11,16	1,66	0,11	3,98	0,34	13,16	17,15	1,06	1,83	76,74	2,77
100%	0-20 cm	6,03	11,28	1,16	0,11	3,49	0,51	12,94	16,44	1,45	2,50	78,75	4,53
	20-40cn	5,70	9,89	1,57	0,11	4,03	0,32	11,78	15,81	1,01	1,74	74,44	2,14

De maneira geral, os efeitos dos diferentes tratamentos na acidez do solo (pH), teores de cálcio (Ca) e magnésio (Mg), alumínio (Al) e saturação por bases mostraram correlações entre si e com a produtividade de soja por hectare. Os resultados obtidos estão em concordância com a maioria dos estudos, indicando que os efeitos da calagem superficial são mais pronunciados nos primeiros 20 centímetros do solo (Amaral; Anghinoni, 2001; Caires et al., 2006; Moreira et al., 2001; Holzschuh, 2007).

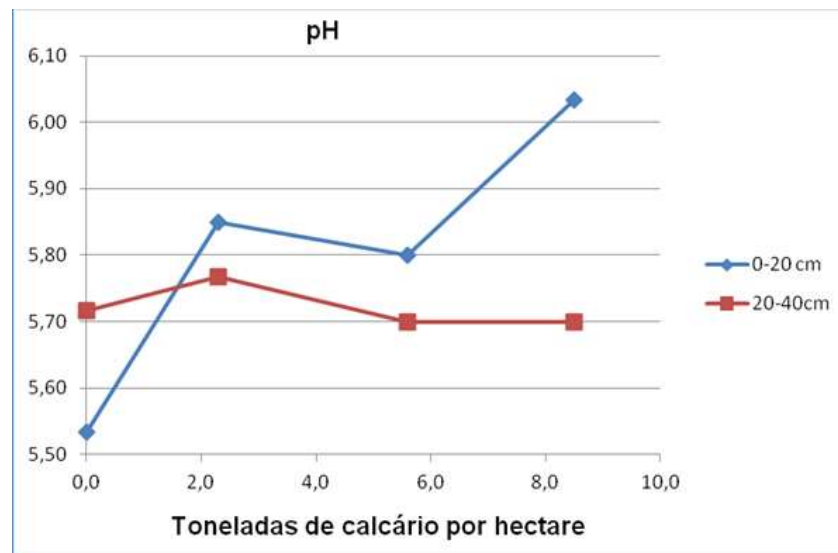
De acordo com Haynes e Mokolobate (2001), os efeitos da calagem no perfil do solo, quando aplicada em superfície, dependem principalmente da dose do corretivo, do regime hídrico, do tempo de avaliação, da granulometria do calcário e dos atributos do solo, especialmente a quantidade de coloides e a macroporosidade, e secundariamente da presença de ânions inorgânicos, como cloretos, nitratos, sulfatos e silicatos, e ânions orgânicos.

A aplicação de calcário dolomítico foi eficiente na elevação do pH na camada de 0-20 cm com aplicação superficial, alcançando valores de 5,85 para 33% da dose calculada, 5,8 para a dose de 5,6 t/ha e 6,03 para a dose completa de 8,5 t/ha, o que é considerado satisfatório, uma vez que a neutralização do alumínio trocável ocorre nessa faixa de pH. O efeito limitado à camada de 0-20 cm (Gráfico 3) demonstra a baixa mobilidade do calcário no perfil do solo, mesmo após quatro meses da aplicação.

Na camada de 20-40 cm, os valores de pH permaneceram semelhantes ou iguais aos obtidos pela testemunha. A baixa mobilidade e eficiência da calagem nas camadas subsuperficiais também foram

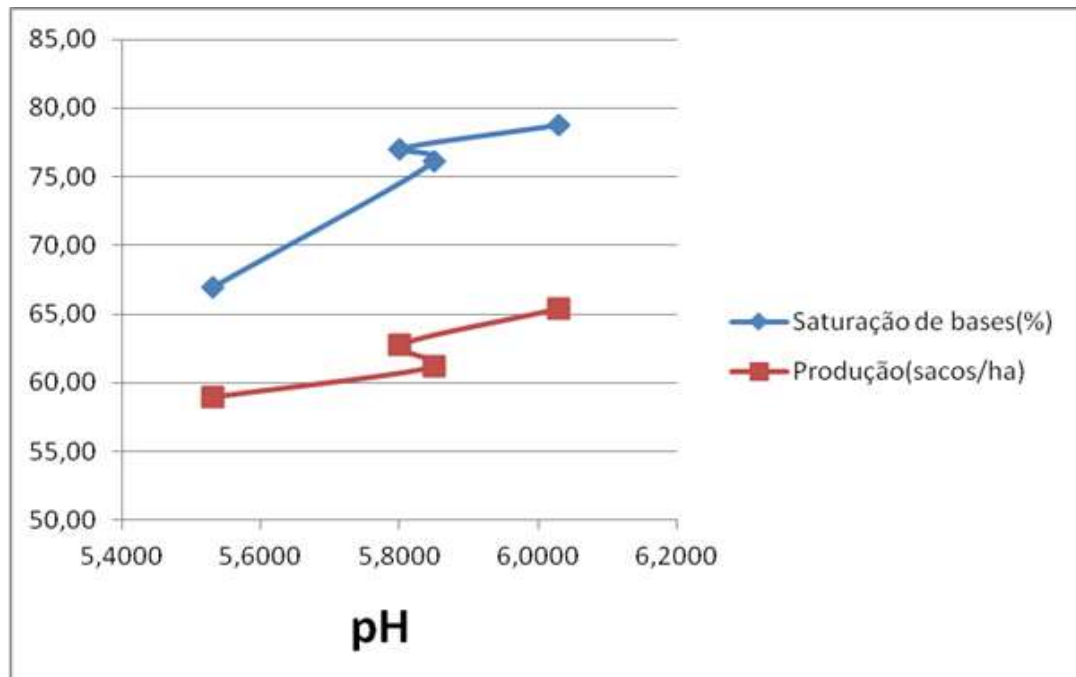
observadas por Rheinheimer et al. (2000), Franchini et al. (2001), Moreira et al. (2001), Kaminski et al. (2005) e Caires et al. (2006) após longos períodos da aplicação dos corretivos.

Gráfico 3. Variação do pH nas camadas de 0-20cm e 20-40cm do solo com o aumento das doses de calcário.



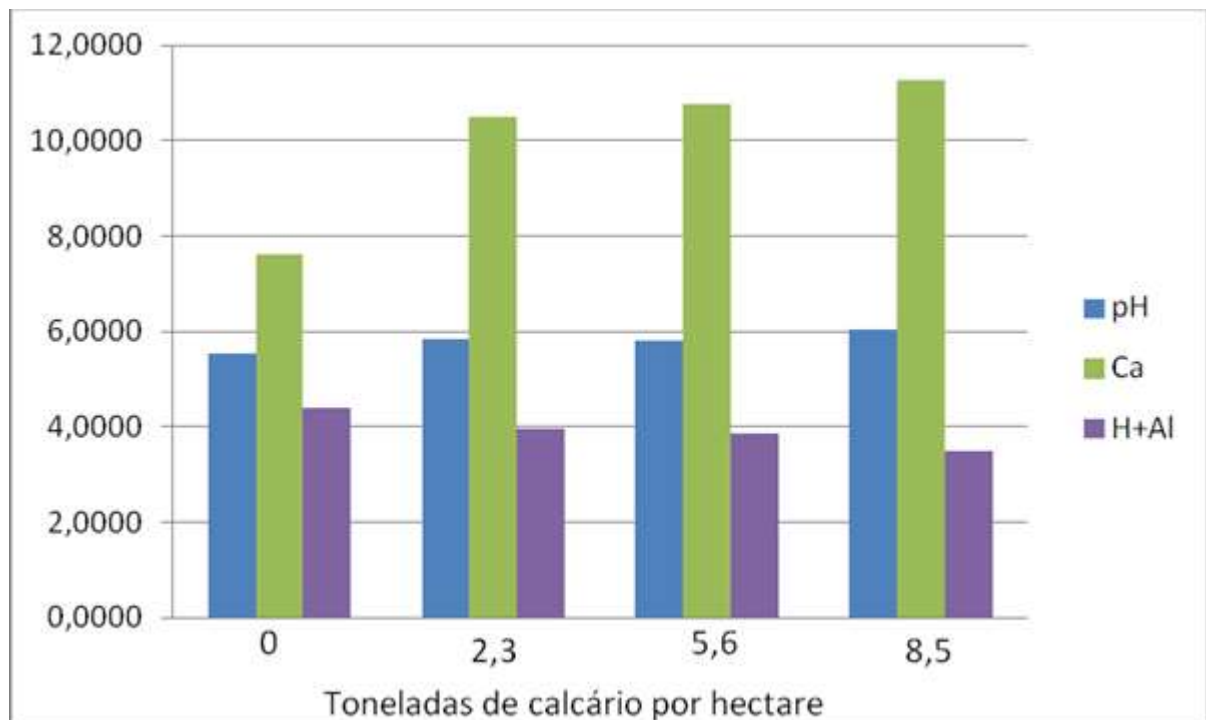
A aplicação de 8,5 toneladas por hectare de calcário elevou o pH em água na camada de 0-20 cm de 5,53 para 6,03 e a saturação por bases de 66,93% para 78,75% após quatro meses da aplicação do corretivo. Foi observado que a produção de soja esteve correlacionada com o pH e a saturação por bases do solo, apresentando um crescimento linear. Essa relação pode ser visualizada no Gráfico 4, onde ocorreu um aumento na produção e na saturação por bases conforme o pH aumentou. A correlação de Pearson entre o pH e a produção foi de 0,88, como demonstrado no gráfico 4:

Gráfico 4: Saturação de base do solo em porcentagem e produção de soja em sacos de 60kg por hectare conforme o aumento do pH do solo.



Um fator importante é o aumento dos teores de cálcio diretamente proporcional ao aumento das doses de calcário, de $7,62 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ na testemunha para $11,24 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ no tratamento de dose cheia, devido a grande presença deste nutriente no corretivo utilizado, onde este aumento teve correlação positiva de 0,94 com o aumento de pH e negativa de -0,92 com os teores de H+Al mostrando que o aumento de pH e a diminuição do H+Al ocasionados pelo efeito corretivo do calcário libera as cargas negativas do solo que possibilitam a fixação do Ca^{+2} . Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Araújo et al. (2009), Fageria et al.(2010) e Auler et al. (2011). Este nutriente tem efeito significativo na fixação simbiótica do N_2 , uma vez que o processo exige mais Ca do que a planta propriamente dita. A influencia do Ca a esse respeito parece, entretanto, depender do pH; se este for menor do que 5,0, o efeito não se manifesta, sendo essencial não apenas para a nodulação eficiente, mas também para o crescimento do *Bradyrhizobium* (Malavolta, 1980). Estes fatores claramente são uma das razões do ganho de produtividade com o aumento das doses de calcário, sabendo que o N é o nutriente exigido em maior quantidade na soja (SEDIYAMA, 2009).

Gráfico 5 : Valores de pH, teores de cálcio e Hidrogênio + alumínio de acordo com cada tratamento.



Este aumento nos teores de Ca e também de Mg trocáveis são coerentes com a dosagem aplicada, alterando as relações Ca/Mg no solo em todos os locais, em ambas as formas de aplicação. A relação Ca/Mg criada no solo, após quatro meses a aplicação, não foi capaz de influenciar na disponibilidade e no suprimento de Ca e de Mg para a cultura.

Este fato sugere que, as interações iônicas entre estes nutrientes, observadas por diversos pesquisadores, não se manifestaram nas condições do experimento, indicando que, a aplicação de calcários contendo elevados teores de Mg, mesmo estreitando a relação Ca/Mg no solo, não chegou ao ponto de prejudicar a absorção e a produtividade da soja.

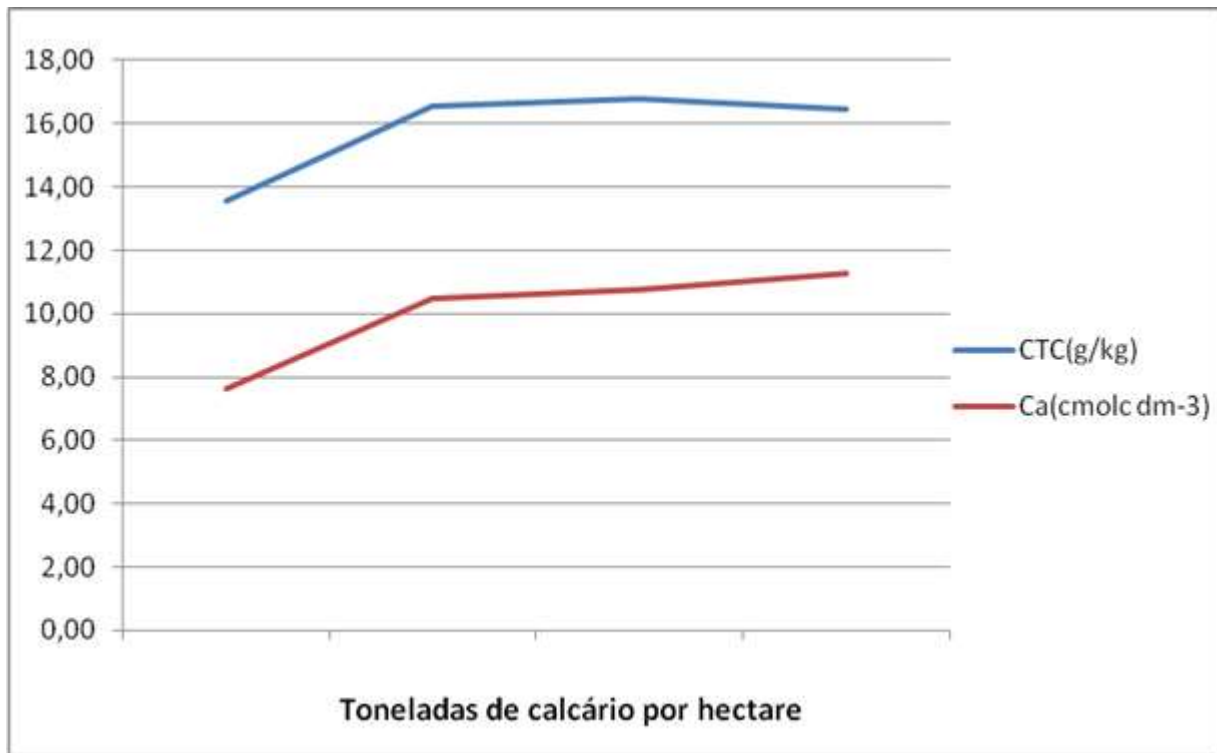
Esta suposição é reforçada por estudos conduzidos por Al-Abbas & Barber (1964); Barber & Ozanne (1970); Simson et al. (1979); Vargas et al. (1983); Barber (1995) e Ruiz (1999) que avaliaram a aproximação de Ca e de Mg até a superfície das raízes das plantas, mostrando que, o fluxo de massa é capaz de transportar quantidades muito superiores as necessidades das plantas.

Os resultados obtidos neste estudo estão de acordo com os obtidos por Key et al. (1961); Hunter (1949); Foy & Barber (1958); Fox & Piekielek (1984); Oliveira (1993); Moreira et al. (1999); Moreira et al. (2000) e Gomes et al. (2002) que, não observaram diferenças significativas no rendimento de diversas culturas, quando submetidas a grandes variações relações Ca/Mg.

Os tratamentos não tiveram efeito sobre os teores de Al, principalmente por serem de $0,09 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, teores considerados médios para o cultivo da soja (SFREDO et al., 1999).

Com relação à capacidade de troca de cátions do solo, houve um aumento de 20% entre o tratamento de dose cheia e a testemunha e esta tem correlação positiva de 0,83 com o pH, de 0,96 com o Ca, de 0,92 com o K e 0,73 com o aumento da produção, além de uma correlação negativa de -0,80 com o H+Al. Mostrando que com a calagem há uma redução dos teores de H+Al, os quais ocupavam cargas positivas do solo, resultando num aumento da disponibilidade destas cargas e consequentemente elevando a CTC do solo (Hochman *et al.*, 1992 e Edmeades, 1982), havendo aumento de até 50% na CTC do solo quando o pH sobe de 5,0 para 6,0 (Parfitt, 1980). Porém, a CTC a pH 7,0 parece não sofrer alteração com a calagem (Morelli *et al.*, 1971).

Gráfico 6: Aumento do teor de cálcio e da CTC do solo de acordo com os tratamentos.



Segundo Sfredo (2008), os teores de fósforo de $2,61 \text{ mg/dm}^3$ encontrados na testemunha são considerados baixos para solos argilosos como é o caso do experimento, porém após os tratamentos o teor de fósforo disponível no solo teve um aumento de 57% para o tratamento de dose cheia, revelando que a calagem pode reduzir a adsorção de fósforo na maioria dos solos, tornando, cada vez mais negativa a carga do plano de adsorção e elevando a repulsão por fosfato, reduzindo sua adsorção e aumentando a disponibilidade de P nativo do solo com o uso de calcário (HAYNES, 1984). Em pH mais alto não há condições para formação de fosfatos de Fe e Al insolúveis (NOVAIS ; SMITH, 1999).

5. CONCLUSÃO

Todos os tratamentos foram eficientes, ressaltando a calagem em dose total calculada que aumentou a produção em 9,92% e elevou o pH a valores próximos de seis. Com esses resultados pode-se indicar a dose total calculada, aplicada superficialmente para correção do pH do solo, redução dos teores de H^+Al e incremento de cálcio e magnésio. Porém seus efeitos a curto prazo são notados apenas na camada mais superficial do solo devido a baixa mobilidade do calcário.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, F.; HENDERSON, J. B. Magnesium availability as affected by deficient and adequate levels of potassium and lime. Soil Science Society of America. Madison, v.26, n.1 p.65-68, 1962.
- AGÊNCIA BRASIL. Brasil assumirá liderança na produção mundial de soja, prevê Ministério da Agricultura. Brasília. Disponível em:<<http://www.agenciabrasil.gov.br/noticias/2006/12/23/materia.2006-12-23.htm>, Acesso em: 20 jan. 2012
- ALCARDE, J. C. Características de qualidade dos corretivos da acidez do solo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 15, Campinas, 1983. Anais.... Campinas, 1983. p.11-22.
- ALCARDE, J.C. Características de qualidade doscorretivos da acidez do solo. SIMPÓSIO SOBRE ACIDEZ E CALAGEM, XV REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO. Campinas,SP, 1983, p.10-31.
- ALCARDE, J.C. Contraditória, confusa e polêmica: é a situação do uso do gesso na agricultura. Piracicaba. POTAFOS, 1988. (Informações Agronômicas, 41).
- ALCARDE, J.C. Corretivos da acidez dos solos: características de quantidade, In: SEMINÁRIO SOBRE CORRETIVOS AGRÍCOLAS. Fundação Cargill, Piracicaba, 1985, p. 97-119.
- ALLEONI, L.R.F.; CAMBRI, M.A. & CAIRES, E.F. Atributos químicos de um Latossolo de Cerrado sob plantio direto, de acordo com doses e formas de aplicação de calcário. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 29:923-934, 2005.
- AMARAL, A. S.; ANGHINONI, I. Alterações de parâmetros químicos do solo pela reaplicação superficial de calcário no sistema plantio direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 36, n. 4, p. 695-702, 2001.
- AMARAL, A.S. Mecanismos de correção da acidez do solo no sistema plantio direto com aplicação de água na superfície. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002. 107p. (Tese de Doutorado)
- ANGHINONI, I; SALET, R. L. Reaplicação de calcário no sistema plantio direto consolidado. In: KAMINSKI, J. (ed.) Uso de corretivos da acidez do solo no plantio direto. Pelotas: SBCS - Núcleo Regional Sul, 2000. p. 41-59.
- Araújo, S. R.; Demattê, J. A. M; Garbui, F. J. Aplicação do calcário com diferentes graus de reatividade: alterações químicas no solo cultivado com milho. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.33, p.1755-1764, 2009.
- Auler, P. A. M.; Neves, C. S. V. J.; Fidalski, J.; Pavan, M. A. Calagem e desenvolvimento radicular, nutrição e produção de laranja “Valência” sobre porta enxertos e sistemas de preparo do solo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.46, p.254-261, 2011.
- BERTRAND, Jean Pierre; LAURENT, Catherine; LECLERCQ, Vincent. O mundo da soja. São Paulo: HUCITEC, 1987.

- BEUTLER, A.N.; FERNANDES, L.A.; FAQUIN, V. Efeito do alumínio sobre o crescimento de duas espécies florestais. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 25, p. 923-928, 2001.
- BOHNEN, H.; MEURER, E. J.; BISSANI, C. A. Solos ácidos e solos afetados por sais. In: MEURER, E. J., (ed.) *Fundamentos de química do solo*. Porto Alegre: Evangraf, 2006. p.163-181.
- CAIRES, E. F. et al. Calagem superficial e cobertura de aveia preta antecedendo os cultivos de milho e soja em sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 30, p.87-98, 2006.
- CAIRES, E. F.; CHUEIRI, W. A.; MADRUGA, E. F.; FIGUEIREDO, A. Alterações de características químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na superfície em sistema de cultivo sem preparo do solo. *Revista brasileira de ciência do solo*.1998
- CAIRES, E. F.; ROSOLEM, C. A. Correção da acidez do solo e desenvolvimento do sistema radicular do amendoim em função da calagem. *Bragantia*, Campinas, v. 57, n. 1, p. 175-184, 1998.
- CAMARGO, A.P. Influência da granulometria de três materiais corretivos na neutralização da acidez do solo. Piracicaba,SP. ESALQ/USP. 1972. 59p. Dissertação de Mestrado.
- CATANI, R. A.; GALLO, J. R. Avaliação da Exigência em Calcário dos Solos do Estado de São Paulo, Mediante Correlação entre o pH e a Porcentagem da Saturação de Bases, *Revista de Agricultura*, Piracicaba, SP. v: 30, p.49-60, 1955.
- CENTRO DE INTELIGÊNCIA DE SOJA - CIS. Cotações. Disponível em: <<http://www.cisoja.com.br/>>. Acesso em: 8 out 2011
- CHAN, K.Y.; DAVEY, B.G.; GEERING, H.R. Adsorption of magnesium and calcium by a soil with variable charge. *Soil Science Society of America Proceedings*, v.43, p.301-304, 1979.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento- 2011.Soja. Disponível em: www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/SojaSerieHist.xls. acesso em 24 set 2011
- DAL BÓ, M.A.; RIBEIRO, A.C.; COSTA, L.M.; THIÉBAUT, J.T.L.; NOVAIS, R.F. Efeito da adição de diferentes fontes de cálcio em colunas de solo cultivadas com cana-de-açúcar. I. Movimentação de bases no solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. Campinas, v. 10, p. 195-198, 1986.
- DALL’AGNOL, Amélio. Prefácio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 4., 2006, Londrina. Resumos... Londrina: EMBRAPA/SOJA, 2006. p. 6.
- DECHEN, A. R. Deficiência de cálcio e magnésio nos solos e nas plantas. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 15. 1982, Campinas, (Acidez e calagem no Brasil). Campinas: Sociedade Brasileira de Ciencia do Solo, 1983. p.87-95
- DIAS, L.E. Uso de gesso como insumo agrícola. Comunicado técnico n.7. Embrapa- Centro Nacional de Pesquisa de Biologia-CNPBS.maio,p.1-6,1992.
- EDMEADES, D.C. Effects of lime on effective cation exchange capacity and exchangeable cations on a range of New Zealand soils. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, Hamilton, v.25, p.27-33, 1982.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA SOJA. Soja. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br>>. Acesso em: 30 abr.2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. USO DE GESSO COMO INSUMO AGRÍCOLA. Disponível em: < <http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/download/cot007.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA, 2004. Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil. Disponível em:

<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>> acesso em: 23 out. 2011.

Fageria, N. K.; Santos, A. B. dos; Moreira, A. Yield, nutrient uptake and changes in soil chemical properties as influenced by liming and iron application in common bean in a no tillage system. Communications in Soil Science and Plant Analysis, v.41, p.1740-1749, 2010.

FERNANDES, M. S. (ed.). Nutrição Mineral de Plantas. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. p. 299-326.

FRANCHINI, J. C. et al. Potencial de extratos de resíduos vegetais na mobilização de calcário no solo por método biológico. Scientia Agrícola, v.58, p.357-360, 2001.

HAYNES, R. J. Lime and phosphate in the soil-plant system. Advances in Agronomy, New York, v. 37, n. 3, p. 249-315, 1984.

HAYNES, R.J.; MOKOLOBATE, M.S. Amelioration of Al toxicity and P deficiency in acid soils by additions of organic residues: a critical review of the phenomenon and the mechanisms involved. Nutrition Cycling in Agroecosyst., Dordrecht, v.59, p.47-63, 2001.

HOCHMAN, Z.; EDMANDES, D.C.; WHITE, E. Change in effective cation exchange capacity and exchangeable aluminum with soil pH in lime-amended field soils. Australian Journal of Soil Research, v.30, p.177-187, 1992

HOLZSCHUH, M. J. Eficiência de calcário calcítico e dolomítico na correção da acidez de solos sob plantio direto. 2007. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

HORTENSTINE, C. C.; OZAKI, H. Y. The effect of liming on the availability of the Fe and Mn on soil Ca and pH on a Davi Fine sand soil. Soil Crop Science. v. 21, p-44-50, 1961.

IAPAR – Cartas climáticas do estado do Paraná. Disponível em <<http://www.pr.gov.br/iapar>> acesso em 29 nov. 2011.

IAPAR 2012- Análise climática das regiões cafeeiras do norte do Paraná- Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?Conteúdo=980>- acesso em 11/08/2012

INSUMOS, A SOJA: HISTÓRIA, TENDÊNCIAS E VIRTUDES. Disponível em <HTTP://www.insumos.com.br/soja>. Acesso em; 10 março 2012.

JACKSON, M.L. Aluminum bonding in soils: A unifying principle in soil science. Proceedings Soil Science Society of America, Madison, 27(1): 1-9, 1963.

KAMINSKI, J. et al. Eficiência da calagem superficial e incorporada precedendo o sistema plantio direto em um Argissolo sob pastagem natural. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.29, p.573-580. 2005.

KAMINSKI, J. Uso de corretivos da acidez do solo no plantio direto. Pelotas: SBCS - Núcleo Regional Sul, 2000. p. 95-113.

KAMINSKI, J.; VOLKWEISS, S. J.; BECKER, F. Corretivos da acidez do solo. Anais do II Seminário. Santa Maria: UFSM/Sociedade. Brasileira de Ciência do Solo, 1989. 224 p.

LIMA, G.M.M. Importância da qualidade nutricional da soja e de seus subprodutos no mercado de rações: situação atual e perspectivas futuras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1999. Londrina. Anais... Londrina: Fund. CARGILL, 1999. p.165.

LOPES, A.S. Solos sob cerrado: características, propriedades e manejo. Piracicaba-SP: POTAFOS, 1984, 2ª ed. 162p.

MALAVOLTA, E. (1980). Nutrição mineral e adubação da soja. ESA Luiz de Queiroz, Piracicaba, 40p. (série Divulgação Técnica Ultrafertil).

MALAVOLTA, E. ABC da adubação. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 4ª edição, 1979. 292 p.

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.

MALAVOLTA, E. Seminário sobre Corretivos Agrícolas: Reação do Solo e crescimento das Plantas. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ. Fundação Cargill. Piracicaba – São Paulo. Cap. I p. 51, cap. X, p. 315, 1985.

MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. Principles of plant nutrition. 5th ed. Dordrechth: Kluwer Academic Publishers, 2001. 849p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA), Cultivo de Soja: A História da Soja do Brasil no Séc. XX. Disponível em: [HTTP://www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br) >acesso em 21 fev 2012.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Estatísticas. 2011. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br> Acesso em: 10 fev.2012.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Agronegócio. 2007. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br> Acesso em: 10 fev. 2012.

MOORE, D. P.; OVERSTREET, R.; JACOBSON, L. Uptake of magnesium and itsn.3, p.290-295, 1961.

MOREIRA, S. G. et al. Calagem em sistema de semeadura direta e efeitos sobre a acidez do solo, disponibilidade de nutrientes e produtividade de milho e soja. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 25, p. 71-81. 2001.

MOREIRA, S. G. et al., Calagem em sistema de semeadura direta e efeitos sobre a acidez do solo, disponibilidade de nutrientes e produtividade de milho e soja. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.25, p.71-81. 2001.

MORELLI, M.; IGUE, K.; FUENTES, R. Efecto del encalado en el complejo de cambio y movimiento de Ca y Mg. Turrialba, v.21, p.317-332, 1971.

MUZILLI, O. Influência do sistema plantio direto, comparado ao convencional, sobre a fertilidade da camada arável do solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v. 7, p. 75-102, 1983.

NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H. V.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. Fertilidade do solo, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa 2007, 1ª ed. 741p.

NOVAIS, R. F.; SMITH, T. J. Fósforo em solo e planta em condições tropicais. UFV: Viçosa, 1999. 399p.

PAIVA, P. J. R. et al. Acidificação de um Latossolo Roxo do estado do Paraná sob diferentes sistemas de manejo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.20, p. 71-75, 1996.

PAOLINELLI, M.T.; OLIVEIRA, P.M. de; SANTOS, P.R.R.S.; LEANDRO, V.P. & MORAES, W.V. de. Gesso Agrícola. Petrobrás Fertilizantes S.A. Petrofértil, s/d. 16p. (Informe técnico)

PARFITT, R.L. Chemical properties of variable charge soils In: THENG, B.K.G. (Ed.) Soil with variable charges. New Zealand Soil Science Society: Lower Hutt,, 1980. p.167-194.

PARRA, J.R.P. Editorial. Visão Agrícola: soja. Piracicaba, v.5, p.60-62, jan. 2006.

PAVAN, M.A.; BINGHAM, F.T.; Toxicity of aluminum to coffee (*Coffea arabica*, L.) In: Ultisols and Oxisols amended with CaCO_3 , MgCO_3 and $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Soil Soc. Am. Journal, 46(6): 1201-1207. 1982.

QUAGGIO, J. A. Acidez e calagem em solos tropicais. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2000.

RAIJ, B. V. Fertilidade do Solo e Adubação: Acidez e Calagem. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. Editora Agronômica Ceres Ltda. Piracicaba, SP. p. 343, 1991.

Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, v. 22, n. 1, p. 27-34, 1998.

RHEINHEIMER, D. S. et al., Alterações de atributos do solo pela calagem superficial e incorporada a partir de pastagem natural. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.24, p.797-805. 2000.

RHEINHEIMER, D.S. et al. Aplicação superficial de calcário no sistema plantio direto consolidado em solo arenoso. Ciência Rural, Santa Maria, v. 30, p. 263-268, 2000.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. & ALVAREZ V., V.H. Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. Viçosa, MG, CFSEMG/UFV, 1999. 359p.

RITCHEY, K. D.; SILVA, J. E.; COSTA, U. F. Calcium deficiency in clayey B horizons of Savannah Oxisols. Soil Science, Baltimore, v. 133, n. 3, p. 378-382, 1982.

ROSOLEM, C. A.; MARCELLO, C. S. Crescimento radicular e nutrição mineral da soja em função da calagem e adubação fosfatada. Scientia Agrícola, Piracicaba, v. 55, n. 3, 1998.

SEDIYAMA. Tuneo, Tecnologias de produção e usos de soja, 2009.

SFREDO, G.J.; BORKERT, C.M.(2004). Deficiência e toxidade de nutrientes em plantas de soja. Embrapa Soja, Londrina, 44p. (Documentos n.231).

SFREDO, G.J.; BORKERT, C.M.; OLIVEIRA, M.C.N. de; WOBETO, C. e ALMEIDA, J. Detreminação da relação ótima entre Ca, Mg e K para a cultura da soja em solos do Paraná.In: RESULTADOS DE PESQUISA DE SOJA 1991/92. Londrina, 1999. 816 p. (Embrapa Soja. Documentos, 138).

SFREDO, G.J.; SOJA NO BRASIL: Calagem, adubacao e nutrição mineral. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 2008. 147 p. (CNPSo. Documentos 305).

SOUSA, D. M. G. et al. Uso de gesso, calcário e adubos para pastagens no cerrado. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 22 p. (Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 12).

TAYLOR, G.J . The physiology of aluminum phytotoxicity. In: SIEGAL, H.; SIEGAL, A. (Eds.) Metals Ions in Biological Systems. New York: Marcel Dekker, p. 123-163, 1988.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C. Escolha do corretivo da acidez do solo.In:USDA(Departamento de Agricultura dos Estados Unidos), 2012.

USDA(Departamento de agricultura do Estados Unidos da América)2012. World Agricultural Supply and Demand Estimates. Disponível em: www.usda.gov/oce/commodity/wasde/latest.pdf. Acesso em: 12 nov 2011

VENTURIN, N.; DUBOC, E.; VALE, F. R.; DAVIDE, A. C. Adubação mineral de angico-amarelo (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.). Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, v. 34, n. 3, p. 441-448, mar. 1999.

VIEIRA, Simião Alano. Alguns aspectos relacionados com a cultura da soja. Passo Fundo: EMBRAPA/CNPT, 1986.

VITTI, G. C.; LIMA, E.; CICARONE, F. Cálcio, magnésio e enxofre. In:

VITTI, G.C. & MALAVOLTA, E. Fosfogesso – Uso Agrícola. In: MALAVOLTA, E., Coord., SEMINÁRIO SOBRE CORRETIVOS AGRÍCOLAS. Campinas,SP. Fundação Cargill, p. 161-201, 1985.

WUTKE, A.C.P. & GARGANTINI, H. Avaliação das possibilidades de escórias de siderurgia como corretivos da acidez do solo. Bragantia, 21(45): 796-805, 1962.

Capítulo 3



10.37423/240308824

ANÁLISE PARTICIPATIVA DA REALIDADE RURAL EM UMA PROPRIEDADE: AVALIAÇÃO PARA IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS E AUTOGERENCIÁVEIS

André Sandmann

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

José Airton Azevedo dos Santos

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Jéssica Caroline Zanette Barbieri

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Eduardo Henrique Claudino Rocha

UNILA

Liliane Hellmann

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Rosangela Huller Marcilio

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Luciana Del Castanhel Peron da Silva

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Edilson Mendes da Cruz

Escola Estadual Cívico Militar Santa Rita

Cristiano Pereira

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Ruberzan Ricardo da Silva

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

INTRODUÇÃO:

O Brasil é considerado como sendo um ponto estratégico para o mundo, um dos maiores países com potencial de crescimento na área agrícola, tendo a possibilidade assim de aumentar a sua produção para uma população cada vez mais crescente. Com essa constante mudança é muito importante que o produtor esteja preparado para acompanhar essa velocidade de informações, modificação e escassez de produtos mundialmente; deste modo, estes precisam ter uma gama de ferramentas e conhecimentos que sejam capazes de suprir a sua necessidade e trazerem uma boa produtividade (ARAUJO, 2013).

Com base nesses preceitos e na necessidade de um planejamento rural sustentável para todas as propriedades, este estudo objetivou a realização de um planejamento, iniciando por um diagnóstico rural participativo detalhado da situação atual de uma pequena propriedade rural situada no município de Medianeira, localizado no Oeste do Estado do Paraná.

Este estudo foi realizado em uma propriedade rural localizada no município de Medianeira, na região Oeste do estado do Paraná, tendo por finalidade realizar um Diagnóstico Rural Participativo (DRP), no qual será verificado se esta propriedade atende as necessidades de produção e gera rentabilidade ao seu proprietário.

Para isto, foi utilizado o levantamento de dados bibliográficos, documentais e de campo, por meio de visitas a propriedade in loco no ano de 2019, com aplicação de entrevista semiestruturada e questionário ao produtor rural, em uma propriedade de 11.700 hectares; utilizando dos indicadores de uso e ocupação de solo, ambientais, tipo de solo e vegetação, áreas da propriedade, clima e pluviosidade e valores de produção.

Concluiu-se que, é de extrema importância a realização deste tipo de análise, uma vez que as decisões afetam a produtividade e na consequente rentabilidade. Com este estudo, pode se observar que houve um crescente aumento nos custos para produção, dificultando a implementação de técnicas sustentáveis e autorreguláveis.

ABORDAGEM GERAL

O título "Análise Participativa do Ambiente Rural de uma Propriedade: Avaliação para Adoção de Práticas Sustentáveis e Autogerenciáveis" sugere um método de avaliação e implementação de

práticas sustentáveis em um contexto agrícola. Se faz pertinente a exploração do significado e as possíveis abordagens desse tema:

Análise Participativa do Ambiente Rural: Esta parte indica que a avaliação não é feita apenas por especialistas, mas também envolve os proprietários, agricultores e membros da comunidade local. Esse tipo de abordagem participativa é valioso porque incorpora diferentes perspectivas e conhecimentos locais, o que pode levar a soluções mais relevantes e aceitas pela comunidade.

Propriedade Rural: Isso implica que a avaliação está ocorrendo em uma área específica dedicada à atividade agrícola. Pode ser uma fazenda, uma propriedade familiar ou qualquer terreno utilizado para fins agrícolas.

Avaliação para Adoção de Práticas Sustentáveis: Aqui, a ênfase está na sustentabilidade, indicando que o objetivo da análise é identificar práticas agrícolas que promovam a conservação dos recursos naturais, a proteção do meio ambiente e a viabilidade econômica a longo prazo. Isso pode incluir técnicas de cultivo orgânico, manejo integrado de pragas, conservação do solo, entre outras.

Autogerenciáveis: Isso sugere que as práticas identificadas não só são sustentáveis, mas também podem ser gerenciadas de forma autônoma pelos proprietários ou agricultores, sem depender excessivamente de recursos externos ou intervenção especializada. Isso é importante para garantir a viabilidade a longo prazo das práticas sustentáveis identificadas.

De modo geral propõem-se uma abordagem holística e participativa para avaliar e implementar práticas agrícolas sustentáveis em uma propriedade rural, com o objetivo de promover a autossuficiência e a resiliência ambiental e econômica.

MATERIAL E MÉTODOS:

A propriedade selecionada para o estudo desta pesquisa é uma pequena propriedade rural do município de Medianeira, com área de 11,7000 há. Desde a sua aquisição até o ano de 1995, o método de plantio era manual e familiar, sendo que a terra era preparada com os arados a bois.

Deste ano em diante foram iniciadas tentativas de implantação do plantio direto. Tendo a obtenção de êxito, foi se adquirido o sistema com curvas de níveis e base larga, com o intuito de ajudar na drenagem do solo nos períodos de grande encharcamento. Nos dias atuais, a escolha dos insumos e produtos para o controle e prevenção de pragas pré emergentes e pós emergentes são feitas com auxílio técnico especializado.

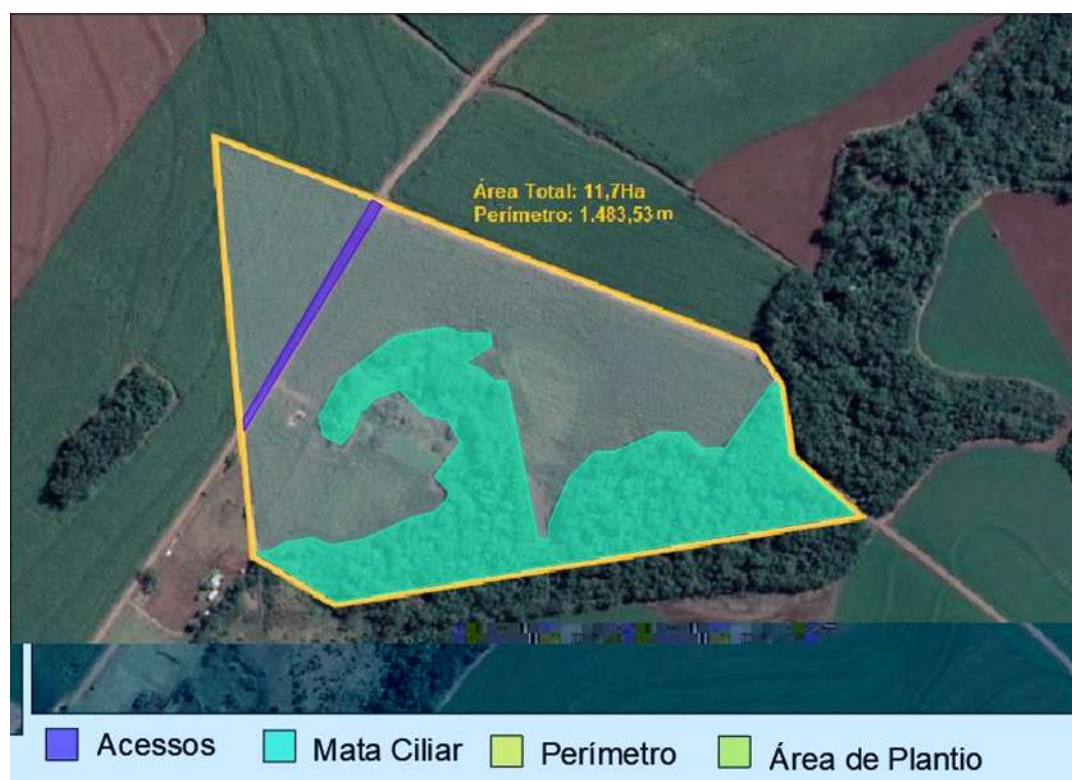
A escolha das sementes conta com o auxílio dos técnicos e ainda com os de dias de campos e palestras, onde as novas variedades são expostas para visualização, feiras de agronegócios e a própria experiência do produtor nos anos de trabalho. As Figuras 1 e 2 mostram as imagens atuais da propriedade rural. A pesquisa documental é semelhante a bibliográfica, porém não expõe a opinião do autor, sendo mais encontrada em documentos (GIL, 2002). Para esta pesquisa foi retirado dados de documentos do proprietário, sendo os mesmos utilizados durante a pesquisa, assim como aferição e validação em campo.

Após a coleta de dados foram feitas análises para identificar e direcionar os indicadores escolhidos e utilizados na confecção do artigo. Foram confeccionados tabelas e mapas, este último por meio do software Google Earth.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Ao serem analisadas imagens via satélite pelo software Google Earth, pôde ser visualizado que a propriedade possui duas grandes áreas, uma destinada a área de preservação, por conter nascentes de tamanho pequeno e outra para a produção agrícola (Figura 1).

FIGURA 1: Mapa de uso e ocupação do solo da propriedade analisada.



Fonte: Google Earth, [2019]. Editado pelos autores, 2019.

A propriedade em questão possui 20% do seu território contemplando reservas, mesmo após ao recadastramento da propriedade não ser mais obrigatório o reflorestamento da área degradada da margem do rio, o proprietário optou pela sua continuação. O restante do percentual da propriedade compreende a área de cultivo de grãos em rotação (soja e milho), possuindo assim cerca de 80% de sua área produtiva, conforme pode ser visualizado na Figura 1. Para os indicadores ambientais, pode ser analisado na seguinte perspectiva: pelo fato da propriedade conter a sua parcela de 20% de reserva prevista por lei e continuar preservando-a e cuidando-a, a propriedade possui uma boa qualidade ambiental, sendo que a mesma não permite que os defensivos utilizados na área de plantio cheguem até a rede hídrica.

A propriedade contém o tipo de solo Latossolo Roxo distrófico, e são feitas várias aplicações de nutrientes juntamente com o plantio direto (nas linhas das plantadeiras) e entre outras correções que são necessárias ao longo do plantio. Para o indicador de clima e pluviosidade, foram coletados dados obtidos pelo site da IAPAR (2018). Para o indicador de valores e produção, podem ser destacados que ao findarem as atividades na lavoura e serem realizada a colheita dos grãos, é descontado um percentual desta produção para o pagamento dos trabalhadores que participaram da colheita e no transporte até os centros de estocagem, outra parte do que foi produzido é para quitar as dívidas com o Banco, decorrente de financiamentos para o plantio e o restante vai para armazenamento em Silos próprios ou de cooperativas, a espera de um melhor preço para se fazer a venda.

Porém, apenas com os valores para comércio, não se pode ter uma noção justa se o proprietário obteve lucros em sua área agrícola, pois ele depende muito dos fatores climáticos que influenciam drasticamente na produtividade das commodities (WREGE. et. al, 2007). Conforme Dutra (1995) destaca, os sistemas de produção e o de comercialização dos produtos de uma empresa, bem como o tipo de produto final oferecido ao cliente, são os principais fatores determinantes do sistema de apuração de custos mais adequado para ser utilizado, pois o produto pode ser representado pela existência física ou ser simplesmente um serviço.

CONCLUSÕES

O Diagnóstico Rural Participativo (DPR), nada mais é do que uma análise em uma determinada propriedade, com o intuito de fazer uma investigação ou apreensão da realidade, obtendo assim de uma importantíssima ferramenta para o planejamento com soluções estratégicas e troca de

experiências nas áreas rurais (MENEZES. et. al., 2011). É de extrema importância a realização deste tipo de análise, uma vez que as decisões afetam a produtividade e na consequente rentabilidade.

Pode ser observado que houve um crescente aumento nos custos para produção, os atuais níveis de preços no mercado internacional sofrem uma constante variação, não tendo o produtor uma segurança de que venderá seus produtos com um preço bom, somada com a insegurança climática, que muitas vezes deixa os mesmos de mãos atadas. Com este estudo, pode se observar que houve um crescente aumento nos custos para produção, dificultando a implementação de técnicas sustentáveis e autorreguláveis.

REFERÊNCIAS:

ARAUJO, L. A. Planejamento de Propriedades Rurais. Epagri, 2013. Disponível em: http://intranetdoc.epagri.sc.gov.br/producao_tecnico_cientifica/DOC_33631.pdf. Acesso em: 09 de maio de 2019.

BLUM, C. T. et. al. Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas em Maringá- PR. SBAU, 2008. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66347/38197>. Acesso em: 16 de maio de 2019.

CRUZ. et. al. Sistema de plantio direto de milho. AGEITEC, 2001. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_72_59200523355.html. Acesso em: 17 de maio de 2019.

DUTRA, R. G. Custos. Uma abordagem prática, 4. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

GOOGLE EARTH. Localização da propriedade estudada. Google Earth, [2019]. Disponível em: <https://earth.google>. 14 de março de 2019.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.

IAPAR. Instituto Agrônomo do Paraná. Iapar, [2018]. Disponível em: <http://www.iapar.br/>. Acesso em: 15 de março de 2019.

JACINTO, J. M. O Processo de Urbanização e o Desenvolvimento Geoeconomico da Cidade de Medianeira-PR. Universidade Estadual de Maringá, MARINGÁ-PR, 2013.

KAGEYAMA, A. et al. O novo padrão agrícola brasileiro: do complexo rural aos complexos agroindustriais. In: DELGADO, G. da C. (Org.) Agricultura e políticas públicas brasileiras. Brasília : IPEA, 1990. p. 113-221. (Série IPEA, 127).

LAR. Cooperativa Agroindustrial. Lar, 2019. Disponível em: <http://www.lar.ind.br/v4/>. Acesso em: 06 de maio de 2019.

MENEZES. S. F. S. et. al. Diagnóstico Rural Participativo (DPR) Uma Ferramenta Necessária Para Investigação/Intervenção: Experiência do Projeto Cajusol no Território do Seridó (RN). Ipea, 2011. Disponível em:

<http://www.ipea.gov.br/code2011/chamada2011/pdf/area7/area7-artigo59.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2019.

WREGE. M. S. et. al. Influência do aquecimento regional sobre a fruticultura de clima temperado no extremo sul do Brasil. XV Congresso brasileiro de agrometeorologia, 2007. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/Acesso em: 17 de maio de 2017>.

Capítulo 4



10.37423/240308825

CARACTERIZAÇÃO DA APICULTURA NO MUNICÍPIO DE BACABEIRA - MA

Gabriel Campos Fernandes

Universidade Estadual do Maranhão

André Phillippe Oliveira Dias

Universidade Estadual do Maranhão

Gabriel Garcês Santos

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Rômulo Nunes Sousa

Universidade Estadual do Maranhão

José de Ribamar Silva Barros

Universidade Estadual do Maranhão



Resumo: A apicultura é uma prática que pode representar ganhos significativos para produtores rurais em todo o Brasil, visto que no país essa atividade baseia-se na criação das abelhas africanizadas, híbridas altamente produtivas e tolerantes a diversos climas. Dessa forma, essa atividade é crescente também no estado do Maranhão, tendo como um de seus destaques o município de Bacabeira. Portanto, por meio da aplicação de questionário com os produtores locais foi feita a caracterização da apicultura local a fim de entender o funcionamento dessa atividade econômica neste município, definindo um histórico da atividade apícola; Perfil do produtor; Organização social; Práticas de manejo; Estratégias de comercialização; Situação dos diversos elos da cadeia produtiva do mel; Problemas, demandas e potencialidades dos diferentes setores da cadeia apícola. Assim, constatou-se que Bacabeira reflete uma atividade apícola com um formato associativista. As abelhas desempenham um papel importante na natureza, além de proporcionar a geração de emprego e renda, com a venda de produtos oriundos da atividade.

Palavras-chave: Abelhas, Manejo, Socioeconomia.

1 INTRODUÇÃO

A apicultura consiste na criação de abelhas com ferrão (tribo Apini). Essa atividade é praticada pela humanidade desde tempos antigos, existem registros do uso de colméias silvestres para a produção de mel dez mil anos antes de Cristo, período em que se iniciou a “domesticação” das abelhas. Assim, tais povos antigos usufruíam de uma mistura de mel, pólen e cera para o consumo, visto que técnicas para a separação dos produtos apícolas não existiam nesse período (FERNANDES, 2009). Sendo esses de suma importância na apicultura contemporânea. O avanço dessa atividade desenvolveu-se ao longo da história humana e possibilitou renda e alimento para seus praticantes, além de colaborar para o entendimento da biologia e ecologia das abelhas.

Em 1845, imigrantes alemães introduziram no Sul do Brasil a abelha *Apis mellifera mellifera*. Entre os anos de 1870 a 1880, as abelhas italianas, *Apis mellifera ligustica* foram introduzidas no Sul do país e na Bahia. As abelhas africanizadas chegaram à Região de São Luís na década de setenta e as medidas para controle de enxame na área urbanizada só iniciaram em 1981, com extermínios destes pelos bombeiros (LOPES et al., 2006). A africanização do gênero *Apis* iniciou-se quando o professor Warwick Estevam Kerr dirigiu-se à África, com apoio do Ministério da Agricultura, na incumbência de selecionar rainhas de colmeias africanas produtivas e resistentes a doenças. Com o intuito de se executar um programa de melhoramento genético capaz de aumentar a produção de mel do país, associado a uma baixa agressividade. Entretanto, no ano de 1956 em Camapuã na região de Rio Claro-SP devido a uma manipulação incorreta feita por um apicultor que estava visitando o apiário onde as rainhas africanas estavam sob controle das 133 rainhas trazidas apenas 47 sobreviveram, e destas, 35 foram transferidas para a cidade de Piracicaba, próximo à cidade de Rio Claro-SP. Devido a um acidente, 26 colônias de abelhas que possuíam as rainhas africanas enxamearam para a natureza (KERR, 1984).

Dessa forma, cruzamentos deram origem a um híbrido europeu/africano, sob a ação da seleção natural nos cruzamentos posteriores, originou uma abelha com características próprias, mas muito parecidas com as africanas (KERR, 1984). Essas abelhas, denominadas de abelhas africanizadas, são encontradas atualmente em todo o Brasil, sendo o tipo mais presente nos apiários do país, devido a sua alta produtividade.

Para se ter noção da importância da apicultura, em 2019 no mundo foram produzidas 1.852.598 toneladas de mel, sem contar com os outros produtos apícolas. Já o Brasil produziu quase 46 mil toneladas, tendo o crescimento da produção em diversas regiões, o Nordeste destaca-se pelo

crescimento de 10% em relação ao ano anterior e aproximou-se do seu ano mais produtivo (2011) (VIDAL, 2021). No entanto, a produção nordestina poderia ser ainda mais lucrativa, visto que a região possui um grande diferencial no que se refere a este produto, o mel nordestino possui baixa contaminação por pesticidas e resíduos de antibióticos, graças à vegetação nativa. Sem contar que a baixa umidade do ar dificulta o aparecimento de doenças nas abelhas, poupando o uso de medicamentos (VIDAL, 2021).

Nesse contexto, o município de Bacabeira no estado do Maranhão, que conta com uma população aproximada de 16.812 habitantes (IBGE, 2021), possui uma produção de mel que gira em torno de 70 toneladas/ano. No entanto, o conhecimento e as técnicas de manejo ainda são bastante limitados. Assim, o presente capítulo teve como objetivo caracterizar a apicultura neste município, apresentando características que compõem essa atividade na Amazônia maranhense como: Histórico da atividade apícola; Perfil do produtor; Organização social; Práticas de manejo; Estratégias de comercialização; Situação dos diversos elos da cadeia produtiva do mel; Problemas, demandas e potencialidades dos diferentes setores da cadeia apícola.

2 MUNICÍPIO DE BACABEIRA/MA

2.1 LOCALIZAÇÃO

Localizado no Golfão Maranhense e banhado na margem esquerda pela baía de São Marcos, seus pontos extremos estão determinados pelas respectivas coordenadas geográficas: Norte -02°45'21" de latitude e -44°17'14" de longitude; Oeste -44°30'01" de longitude e -03°00'00" de latitude; Sul -03°06'16" de latitude e -44°19'17" de longitude; Leste -44°15'23" de longitude e -02°58'01" de latitude (IBGE, 2021). Possui posição estratégica por ser drenado pelas duas maiores bacias hidrográficas maranhenses representadas pelos rios Itapecuru (25%) e Mearim (75%), além de ter fácil acesso ao Complexo Portuário de São Luís, devido à BR 135. (figura 1).



Figura 1: Localização do município de Bacabeira/MA.

Fonte: IBGE, 2021.

2.2 GEOGRAFIA

O clima é tropical úmido distribuído em dois períodos, chuvoso (janeiro a junho) e de estiagem (julho a dezembro). As precipitações anuais variam entre 1.400 a 1.600 mm. A temperatura média anual é de 26°C a 27°C, com o período mais quente entre outubro e novembro. A umidade relativa do ar varia entre 79% a superior a 82%. A vegetação é a mata tropical, transição entre o Cerrado e a Amazônia, que vem sofrendo um processo de degradação pela ação antrópica. No município, também há campos inundáveis (Campo de Perizes), caracterizados por serem formações abertas e rasteiras, além de manguezais na zona de influência das marés. O município faz parte de duas bacias: do Itapecuru (leste) e do Mearim (oeste), no baixo curso desses rios. Entre os riachos que deságuam no rio Itapecuru estão: São Braz, das Pedras, Seco e outros. No rio Mearim, deságuam os riachos: Esperança, Cangaçu e Jimbuca. Além desses riachos, próximo ao Estreito dos Mosquitos há o Rio Perizes (IBGE, 2021).

2.3 APICULTURA EM BACABEIRA

O município de Bacabeira conta hoje, com uma associação criada em 2001, contando com 105 associados e 25 apicultores, e entre julho a dezembro, que é o período da florada local, chegam a produzir 20 toneladas de mel. Porém, este estabelecimento pode chegar a envasar 70 toneladas de mel, para atender os municípios ao redor. A Casa do Mel de Bacabeira está localizada na zona rural do município de Bacabeira, na comunidade de José Pedro. Compõem a Associação de Criadores e

Produtores Rurais de Bacabeira, que tem como unidade de beneficiamento a casa do mel e o grupo de Mulheres que desenvolvem a produção de doces, biscoitos e bolos como subprodutos do mel.

Sua população de pouco mais de 16 mil habitantes vive da agricultura de subsistência e da apicultura, que vem desenvolvendo-se ao longo dos anos, atraindo atravessadores. No entanto, muitos apicultores desistiram devido à desvalorização do mel in natura. Com a insistência de um pequeno grupo, durante anos buscou-se a emissão do selo de inspeção estadual que traria a valorização do mel e o aumento da produção.

Entre os anos de 2014 e 2016, houve um incentivo público, onde foram doadas várias colmeias e kits de apicultura para a região, e a partir daí, a apicultura na região cresceu. Com uma florada que varia entre o crioli (*Mouriri acutiflora* Naudin, 1852), mangue-seriba (*Avicennia schaueriana* Moldenke, 1939) e diversas espécies frutíferas, a cidade apresenta um enorme potencial para a atividade apícola. Atividade esta que está ativa somente no período de 6 meses (A partir de julho), onde é a temporada de verão da região. A maioria dos produtores começaram com poucas colmeias, e com o tempo, foi aumentando a sua quantidade, visando assim um lucro maior.

Em 2018 a Casa do Mel foi inserida no projeto Rede Mulheres do Maranhão apoiado pela Fundação Vale e executado pelo Instituto de Sócio e Economia Solidária (ISES), com o apoio do projeto os apicultores passaram por oficinas de formação para a melhoria do processo produtivo, boas práticas de fabricação, controle financeiro, planejamento estratégico das atividades de extração, comercialização, oficina de cooperativismo, associativismo e elaboração de projetos.

Posteriormente, em janeiro de 2020 recebeu o registro de comercialização como Unidade de Beneficiamento de Produtos de Abelhas e derivados da Associação de Criadores e Produtores Rurais do Município, válido em todo estado. No dia 01 de março de 2021 recebeu a visita do secretário da Agricultura Familiar, na visita a casa foi beneficiada com o selo da Agricultura familiar “Gosto do Maranhão”

3 METODOLOGIA

Foi realizado um questionário fechado para obtenção de informações socioeconômicas, técnicas e ambientais da apicultura em Bacabeira. O mesmo levou em conta o perfil do produtor e a realidade socioeconômica regional, sendo produzido e validado em evento técnico com os produtores, pesquisadores, estudantes e técnicos envolvidos. Assim, foram entrevistados 25 apicultores.

Dessa forma, após obtenção dos dados provenientes do questionário, foram realizadas análises estatísticas necessárias por intermédio do programa estatístico Biostat 5.3.

4 PERFIL DO PRODUTOR

4.1 GÊNERO DOS APICULTORES

A maior parte dos apicultores de Bacabeira são homens, com 20 produtores sendo do sexo masculino, e apenas 5 do sexo feminino (figura 2). Os resultados obtidos pelo trabalho de Graeff (2011) foram diferentes, tendo uma maior predominância da atividade entre as mulheres, concluindo que esse quesito varia de região para região, resultado das relações históricas dos povos locais para com a prática.

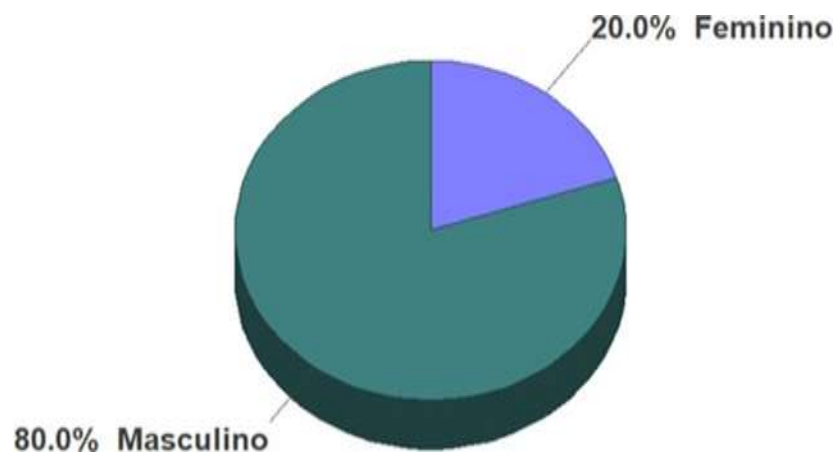


Figura 2 - Gênero dos produtores apícolas de Bacabeira/MA.

4.2 FAIXA ETÁRIA E INÍCIO DA PRODUÇÃO

Em relação a idade, foi obtida uma média de 47,84, com idades que variam entre 21 anos a 69 anos, com uma variância de 178,4 e um desvio padrão de 13,4. Essa média de idade foi encontrada também por Cruz et al. (2012) e Silva et al. (2022) em apicultores nordestinos, além do mais é apontado que essa grande amplitude entre as faixas etárias indica a existência de mais de uma geração na atividade apícola (Khan, 2014). Os apicultores entrevistados tiveram início com o trabalho da apicultura entre os anos de 1998 até 2021, com um pico máximo de início de criação no ano de 2014, com cerca de 24% iniciando neste ano citado (figura 3).

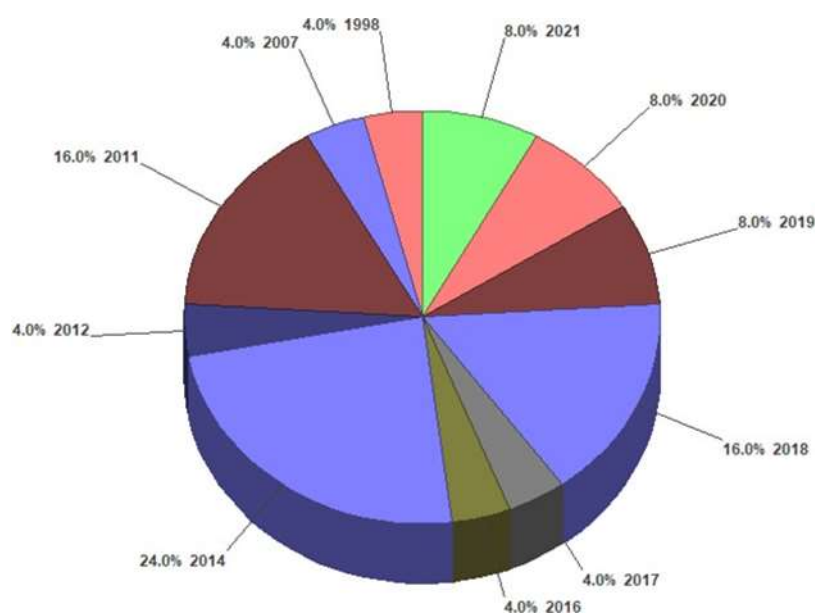


Figura 3 - Início da criação de abelha africanizada (*A. mellifera*) dos produtores de Bacabeira/MA.

4.3 ESCOLARIDADE

A escolaridade variou entre fundamental completo e incompleto, ensino médio completo e ensino superior completo. Pode destacar-se o percentual de fundamental incompleto e ensino médio completo, ambos com 36% (figura 4), resultados semelhantes com o trabalho de Both et al., 2009, que constatou um percentual semelhante em relação a apicultores com ensino fundamental incompleto. Além do mais, esses resultados expõem como a apicultura é uma atividade que pode ser realizada por pessoas com nível “baixo” de escolaridade, sendo uma boa oportunidade para aqueles que são desfavorecidos em decorrência do acesso à educação em alguma etapa de sua vida.

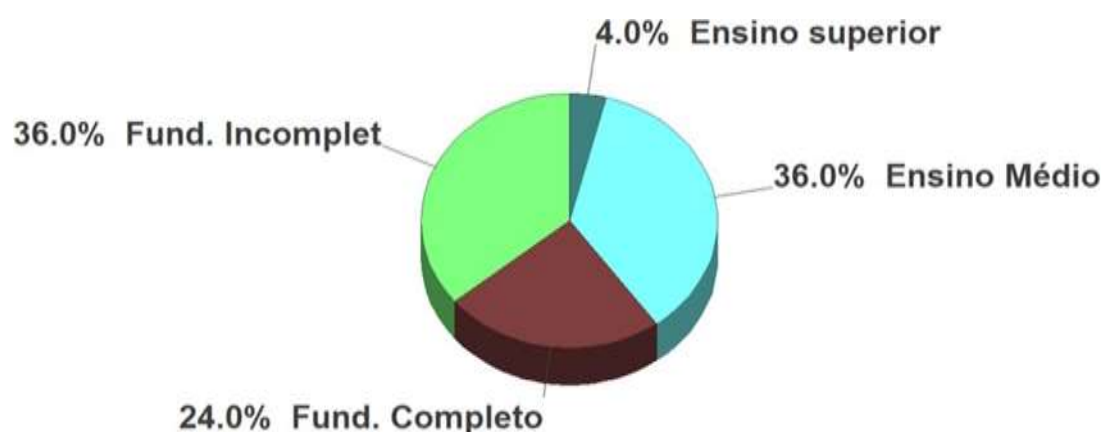


Figura 4 - Escolaridade dos produtores apícolas de Bacabeira/MA

4.4 ESTADO CIVIL E QUANTIDADE DE RESIDENTES DOS PRODUTORES

Vale ressaltar que todos os produtores têm a sua família como atuante na sua criação. Mais da metade dos produtores tem família constituída, cerca de 56% (figura 5). Esse resultado é semelhante ao de Matos (2005) onde a maioria dos apicultores do Ceará é casado e tem a família atuante na atividade.

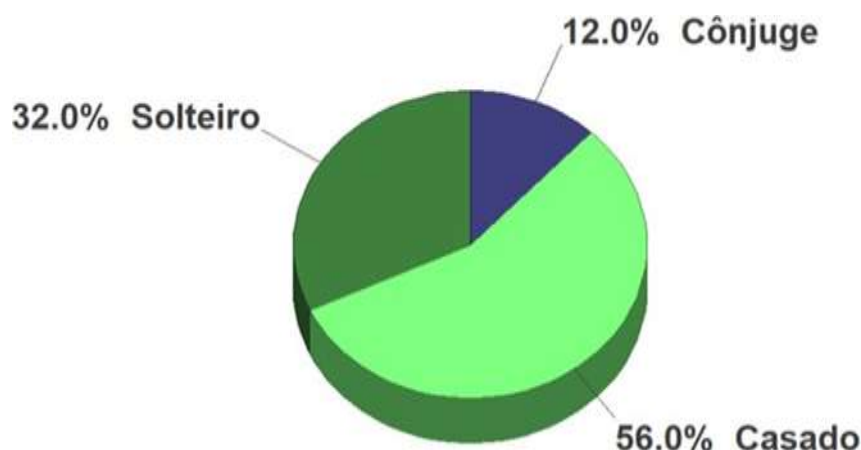


Figura 5 - Estado civil dos produtores apícolas do município de Bacabeira/MA.

A quantidade de pessoas que residem com os produtores varia entre “um a três”, “quatro a sete” e “sozinho”, sendo que a quantidade de um a três foi predominante, com aproximadamente 60% (figura 6).



Figura 6 - Quantidade de residentes por produtor de *A. mellifera* do município de Bacabeira/MA.

4.5 RENDA DOS APICULTORES

Em relação à renda, foram constatados ganhos de até um salário mínimo, de 1 a 3 e de 3 a 6 salários. O valor que mais destacou-se foi o de até um salário, representando cerca de 52% dos produtores

entrevistados (figura 7), resultado este semelhante ao de Both et al., (2009) onde o ganho de apenas um salário mínimo também foi majoritário entre os produtores.

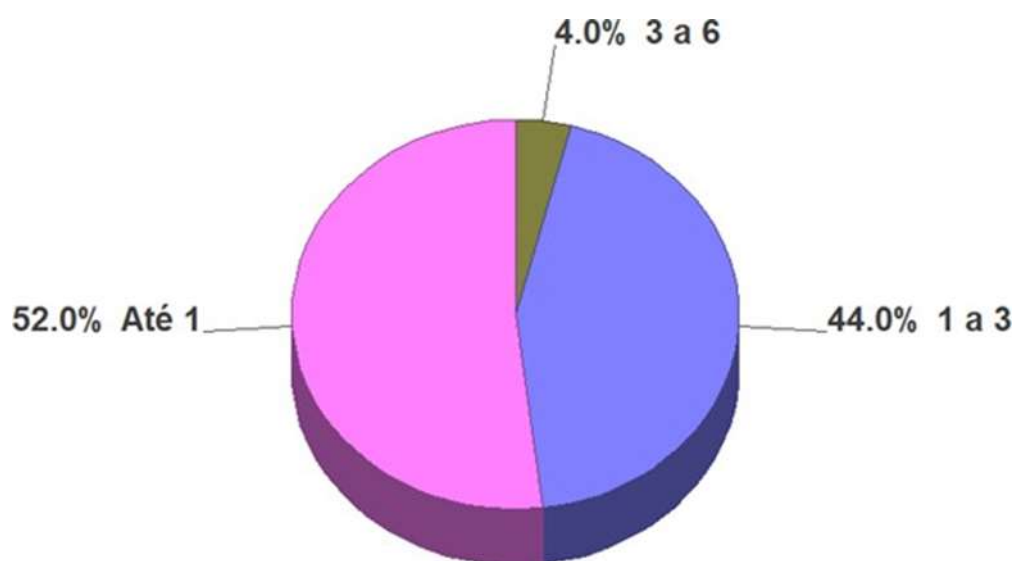


Figura 7 - Renda dos produtores apícolas do município de Bacabeira/MA.

5 ORGANIZAÇÃO SOCIAL

5.1 LOCALIDADE DOS PRODUTORES

Os produtores do município de Bacabeira estão divididos em 4 povoados, que são José Pedro, Centro, Periz de Baixo e Gameleira. O povoado de José Pedro, onde se localiza a Casa do Mel, foi o de maior expressão, com cerca de 40% dos apicultores, demonstrando como o local contribui para a atividade apícola, potencializando-a (figura 8).

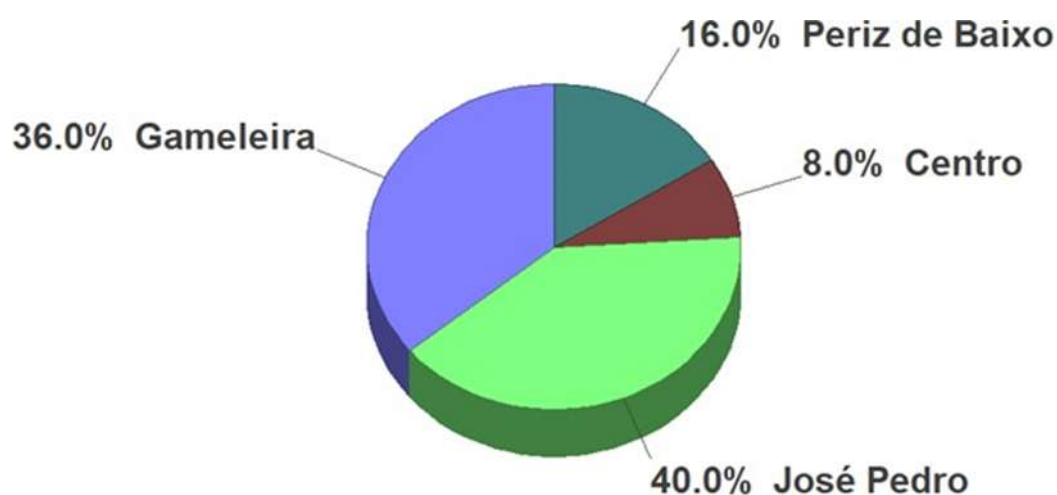


Figura 8 - Localidade dos produtores apícolas de Bacabeira/MA.

5.2 CURSOS RELACIONADOS À APICULTURA

Grande parte dos criadores nunca fizeram quaisquer cursos relacionados a atividade apícola, com percentual de 64% (figura 9), resultado este que difere do trabalho desenvolvido por Silva et al., (2020) em São Paulo na região do alto tietê, onde foi apontado que a maior parte dos produtores já realizaram alguma profissionalização na área da apicultura.

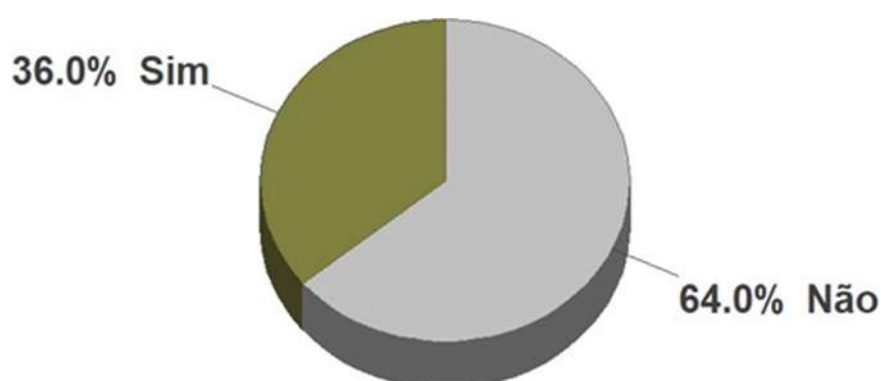


Figura 9 - Percentual de apicultores de Bacabeira/MA que realizaram cursos relacionados à apicultura.

No entanto, 88% dos produtores demonstraram interesse em participar de cursos relacionados à apicultura (figura 10).

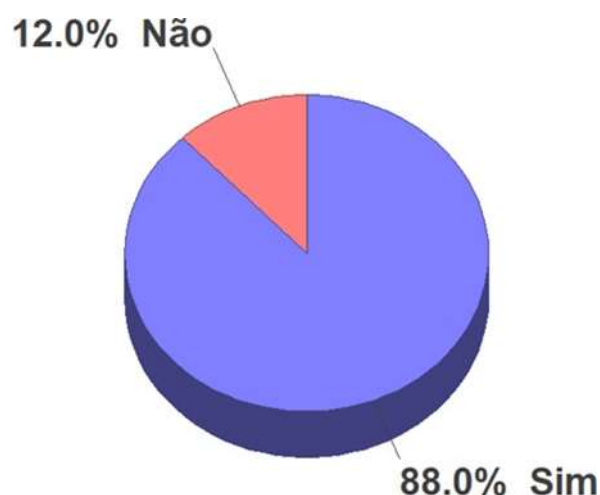


Figura 10 - Interesse dos produtores apícolas de Bacabeira/MA em participar de cursos relacionados à apicultura.

5.3 RECURSO FINANCEIRO INICIAL

O investimento inicial variou entre recurso próprio, por empréstimo ou através de doação. A mais predominante foi a doação, em torno de 64% entre os produtores (figura 11).

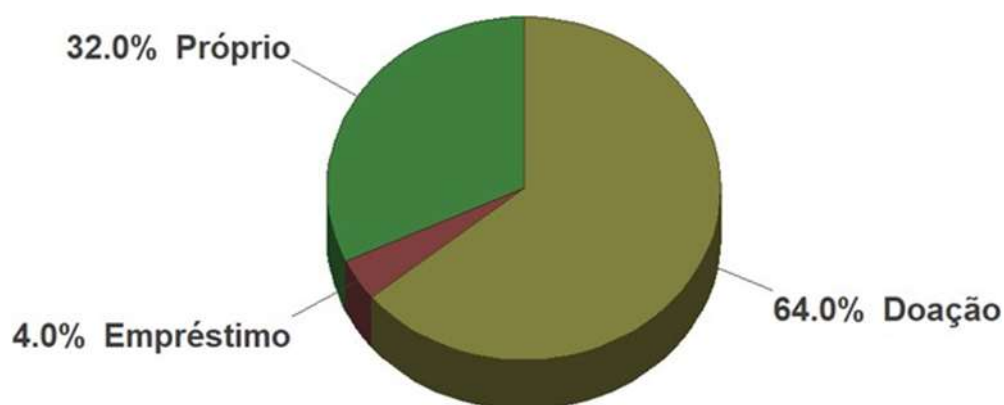


Figura 11 - Tipo de recurso financeiro inicial utilizado pelos produtores apícolas de Bacabeira/MA.

5.4 ASSISTÊNCIA TÉCNICA RECEBIDA

Grande parte dos produtores também nunca recebeu algum tipo de assistência técnica, totalizando 88% (figura 12), resultado este semelhante ao trabalho de Longo et al., (2012) em que se destaca a dificuldade do apicultor pela ausência desse auxílio, resultando em dificuldade nos processos produtivos, do manejo à colheita do mel.

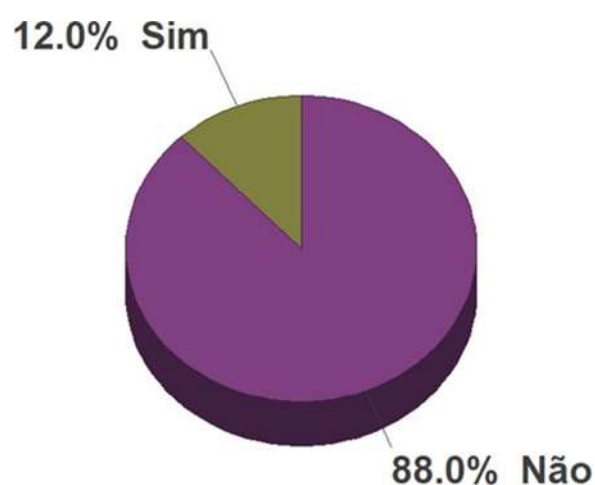


Figura 12 - Produtores apícolas de Bacabeira/MA que receberam assistência técnica.

5.5 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA ATIVIDADE

Entre os apicultores, 88% relataram que a atividade é apenas uma renda complementar, enquanto que 12% tem na apicultura a principal fonte de renda. (figura 13).

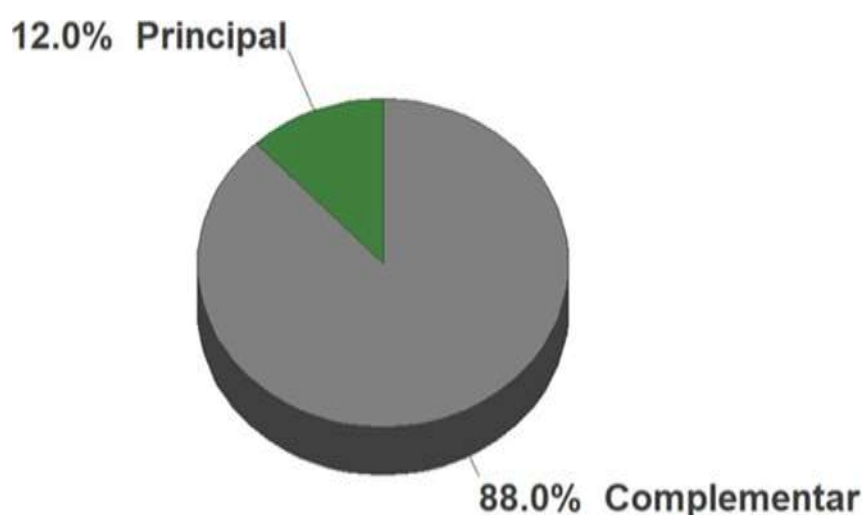


Figura 13 - Importância econômica da atividade para o produtor apícola de Bacabeira/MA.

6 PRÁTICAS DE MANEJO

6.1 QUANTIDADE DE COLMEIAS INICIAIS

A quantidade de colmeias utilizadas para o início da criação variou entre 1 a 40, sendo que em sua maioria (52%) começaram a prática com uma a dez (figura 14).

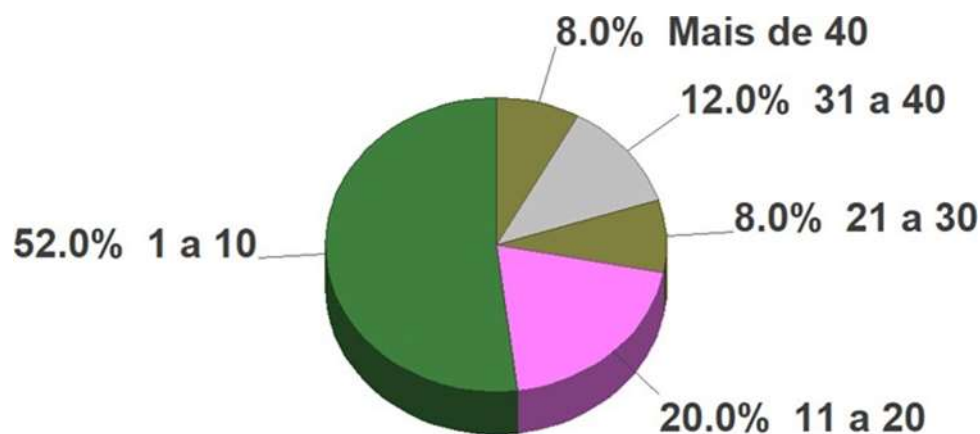


Figura 14 - Quantidade de colmeias iniciais dos produtores apícolas de Bacabeira/MA.

6.2 QUANTIDADE DE COLMEIAS E APIÁRIOS

No período em que fora realizado o questionário, 56% dos produtores possuíam mais de 40 colmeias (figura 15), resultado semelhante ao encontrado no trabalho desenvolvido por Longo et al., (2012), onde aponta que a maior parte dos produtores possui um número elevado de colmeias em seus apiários.

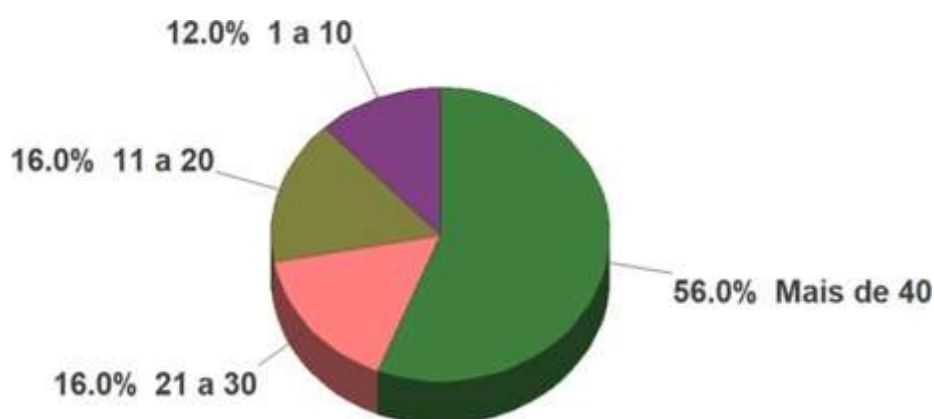


Figura 15 - Quantidade de colmeias existentes dos produtores apícolas de Bacabeira/MA.

48% dos produtores possuem apenas um apiário, não distribuindo assim, seu número de colmeias (Figura 16).

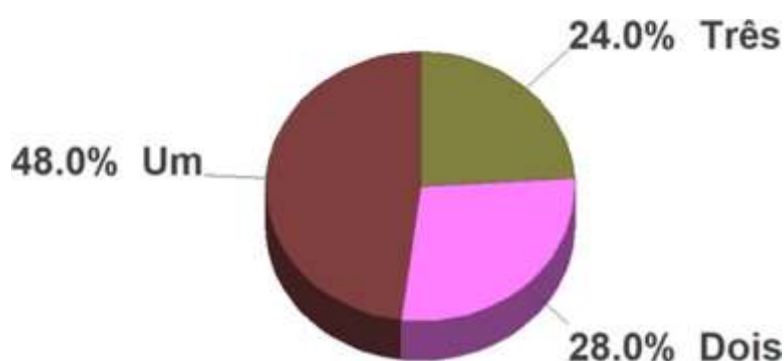


Figura 16 - Número de apiários dos produtores de *A. mellifera* de Bacabeira/MA.

6.3 MONITORAMENTO DO(S) APIÁRIO(S)

52% dos produtores alegaram que fazem o monitoramento no seu apiário quinzenalmente (figura 17), sendo que 40% fazem essa revisão no horário de até 08h da manhã e 60% após esse. Koshiyama et al., (2012) recomenda que o monitoramento seja realizado quando as operárias campeiras estejam fora da colméia, sendo o horário de até 08 horas o mais indicado.

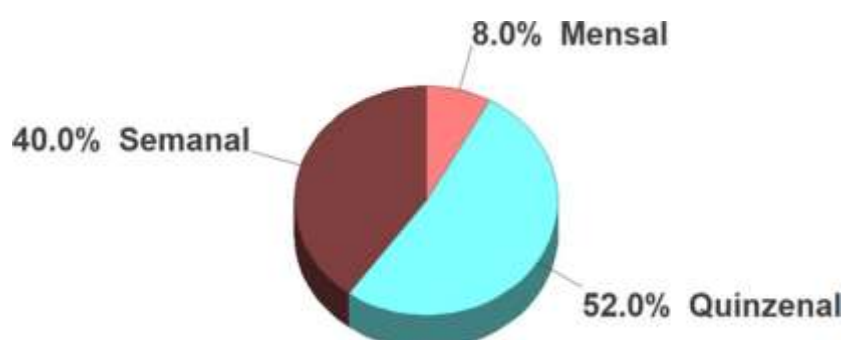


Figura 17 - Frequência de monitoramento do(s) apiário(s) pelos apicultores do município de Bacabeira/MA.

6.4 TEMPERAMENTO DAS COLMEIAS

52% dos produtores alegaram que o temperamento das colmeias se encontra muito defensivos, característica bastante reconhecida das abelhas africanizadas (Kerr, 1984) (figura 18).

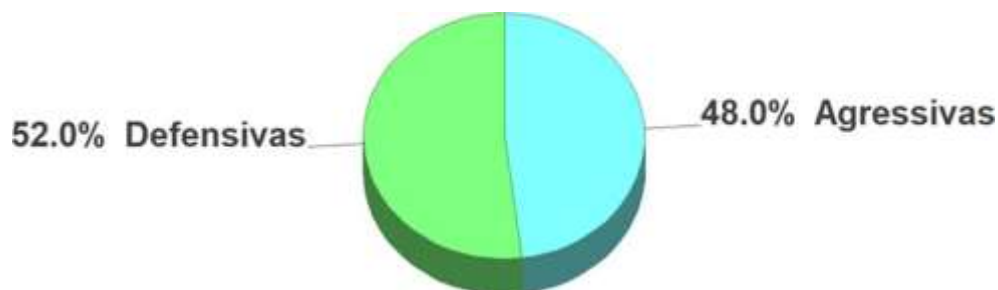


Figura 18 - Temperamento das colmeias classificado pelos produtores apícolas do município de Bacabeira/MA.

7 PROBLEMAS

7.1 PROBLEMAS RELACIONADOS À PRODUÇÃO

Produção de pólen e produção de rainhas ficaram no topo, com 76% cada, seguidos de registros (68%), divisão de enxames (64%), alimentação de enxames e comercialização do mel, ambos com 44%, e a atividade de menor dificuldade entre os produtores, que é a revisão de colméias, com 8% de dificuldade (Tabela 1).

Principais dificuldades dos produtores	Fração	%
Revisão de colmeia	2/25	8%
Comercializar mel	11/25	44%
Alimentar enxames	11/25	44%
Produzir pólen	19/25	76%
Produzir rainhas	19/25	76%
Divisão de enxames	16/25	64%
Registros	17/25	68%

Tabela 1 - Principais dificuldades entre os produtores apícolas do município de Bacabeira/MA.

O volume de produção por ano dos apicultores teve uma variação entre 50 kg/ano a 1000 kg/ano de produção, tendo uma média de aproximadamente 475 kg/ano de produção, resultado este superior ao trabalho desenvolvido por Longo et al., (2012).

7.2 PROBLEMAS RELACIONADOS À ORGANIZAÇÃO SOCIAL

A idade dos produtores é uma questão que preocupa, pois, a média avalia que, é uma atividade direcionada para as pessoas mais velhas, e com isso, não terá renovação dos seus produtores futuramente. Uma opção para diminuir essa média de idade é o incentivo para os mais jovens a trabalhar com a atividade apícola.

A escolaridade também deve ser melhorada, pois, grande parte dos produtores não possui o ensino fundamental completo, e isso acaba atrapalhando no desenvolvimento técnico da atividade, sendo essa prática até mesmo um incentivo para que, quase metade desses apicultores, busquem aprendizado, mediante a cursos que possam ser oferecidos futuramente, visto que é de interesse dos mesmos.

8 COMERCIALIZAÇÃO

Grande parte da produção dos apicultores é destinada a casa do mel em Bacabeira, porém, alguns efetuam a comercialização do produto para amigos e clientes próximos, com uma variação de preço entre R\$ 25,00 a R\$ 40,00, produtos estes, vendidos em garrafas pet de 1L. Foi questionado também sobre a presença de atravessadores no período de produção de cada apicultor. 64% alegaram que não tiveram experiência com atravessadores, ao contrário de 36%.

9 POTENCIALIDADES

A cidade tem um potencial incrível para o escoamento da produção, porém, não trabalha com a produção máxima por produtor, pelo fato dos seus conhecimentos serem ultrapassados. No entanto, os produtores demonstram grande interesse em melhorar sua produção. Por isso, é importante que, através da definição do perfil dos mesmos no presente capítulo, sejam traçados planos para ajudar a comunidade a explorar essa atividade.

REFERÊNCIAS

- BOTH, J.P.C.L.; KATO, O. R.; OLIVEIRA, T, F. Perfil socioeconômico e tecnológico da apicultura no município de Capitão Poço, estado do Pará, Brasil. *Amazônia: CI. & Desenv.*, Belém, v. 5, n. 9, jul./dez. 2009;
- CRUZ, M. S.; COSTA, E. M.; SILVA, J. L. M. da; CAVALCANTI, D. M. A
- pluriatividade no rural nordestino: os determinantes da participação das famílias. In: VII Congresso da SOBER- Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Ilhéus, BA. p.1-15, 2012.
- E LORENZON, M. C.. et al. Indicadores & Desafios da Apicultura Fluminense: um retrato Brasileiro. 1 ed. Vila Velha: Above Publicações, 2012.
- FERNANDES,T. A importância das abelhas na vida do planeta. Disponível em:
- <http://www.rondoniagora.com/noticias/aimportancia-das-abelhas-na-vida-do-planeta-%E2%80%93por-tadeu-fernandes.htm>.
- GRAEFF, I. A apicultura como instrumento de educação ambiental no contexto social, econômico e ambiental. Santa Maria, RS, 2011.
- KERR, W. E. Biologia Geral, Comportamento e Genética de Abelhas. In: Congresso Brasileiro de Apicultura, 5 e Congresso Latino-Ibero-Americano de Apicultura, 3., 1984, Viçosa-MG. Anais... Viçosa: UFV, 1984. p. 109-116.
- KHAN, A.; VIDAL, M.; LIMA, P.; BRAINER, M. Perfil da apicultura no Nordeste brasileiro. Série Documentos do ETENE. N° 33. Fortaleza, CE: Banco do Nordeste do Brasil, 2014, 246p
- LONGO, L.; GALBIATI, C.; SOUZA, C, A. Pantanal mato-grossense: Aspectos socioeconômicos da apicultura e seu avanço em seis municípios na Baixada cuiabana. *Revista Equador (UFPI)*, Vol. 8, N° 3, p. 101 – 118. Piauí, 2012.
- LOPES, M.T.R. et al. Produção de Mel. 2006. Disponível em: <
<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SPMel/historico.htm>>
- MATOS, Verônica D. de. Apicultura no Estado do Ceará: competitividade, nível tecnológico e seus fatores condicionantes, produção e exportação de mel natural. 2005. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/65418>.
- SILVA, H, B.; SOUSA, S. da S.; DAMIÃO, G. S.. Apicultura em Campo Maior, Piauí: Perfil do apicultor, potencialidades e dificuldades da atividade. *Revista Verde* 17:1 (2022) 35-43. Pombal - PB, 2022.
- SILVA, J, T.; CIANCIO, D, I, R.; FRANCO, F, O.; MORINI, M, S, C. Perfil socioeconômico e técnico de apicultores do alto do tietê. *Revista científica UMC: Edição especial PIBIC*. Dezembro, 2020.

VIDAL, M. F. Mel natural: Cenário mundial e situação da produção na área de atuação do BNB. Ano 6, n. 157, 2021.

Capítulo 5



10.37423/240308851

ISOLAMENTO DE LEVEDURAS INTRÍNSECAS DO MEL DE MELIPONA FASCICULATA E SUA APLICAÇÃO BIOTECNOLÓGICA NA OBTENÇÃO DE HIDROMEL

João Pedro Piccolo Couto

Universidade Estadual do Maranhão

Luis Alberto Rocha Rodrigues Junior

*Universidade Estadual Paulista "Júlio de
Mesquita Filho"*

Gabriel Campos Fernandes

Universidade Estadual do Maranhão

Gabriel Garcês Santos

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Bruna Fernanda Silva de Sousa

Universidad Politécnica de Madrid

José de Ribamar Silva Barros

Universidade Estadual do Maranhão



Resumo: A partir de estudos anteriores, foi observado um potencial fermentativo no mel de *Melipona fasciculata*. Isso se deve pela presença de microrganismos capazes de realizar fermentação do mel, dentre eles leveduras, que podem ser utilizadas na fermentação de diversas bebidas como cerveja e hidromel. Logo, foi considerada a existência de potenciais leveduras no mel desta abelha própria do maranhão. As amostras utilizadas para o isolamento das leveduras foram oriundas de três municípios maranhenses (Peri Mirim, Santo Amaro e São Bento). Dessas amostras foram realizadas diluições seriadas que foram inoculadas em placas de petri contendo meio de cultura. Com o crescimento das leveduras nesse meio, foi possível cultivá-las e repicá-las. Sendo assim, com o cultivo e manutenção, posteriormente, foi possível utilizar tais leveduras no processo de fermentação do mosto (solução de mel e água), para a obtenção do hidromel. Em seguida, testes de tolerância de caráter físico e químico dessas leveduras foram realizados, de forma a averiguar se estas seriam aptas a processos, encontrados na indústria de bebidas, necessários para uma possível e futura produção comercial do hidromel no Maranhão. O sucesso na obtenção do hidromel e no contínuo crescimento das leveduras diante dos testes de tolerância, demonstrou que essas leveduras encontradas no mel de *M. fasciculata* podem ser utilizadas na produção de hidromel, resistindo às adversidades encontradas na produção e obtendo um produto com parâmetros fermentativos adequados.

Palavras-chaves: Leveduras; Hidromel; Biotecnologia.

1 INTRODUÇÃO

As abelhas “sem-ferrão” (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae), diferentemente das *Apis mellifera* (italianas, africanas ou europeias), não possuem glândula de veneno e possuem o ferrão atrofiado. São abelhas nativas que produzem um mel bem característico, muito apreciado por conta de sua composição físico-química. Além do mel, estas abelhas têm um papel importantíssimo na manutenção da flora, pois são polinizadores de até 90% das plantas nativas, dependendo da região (Kerr et al., 1996). Essas abelhas são polinizadores eficazes de uma variedade de culturas tropicais e subtropicais, incluindo açaí (*Euterpe oleraceae*), coco (*Cocos nucifera*) e café (*Coffea arabica*) (Giannini et al., 2015).

A Meliponicultura (criação de abelhas “sem-ferrão”) é uma atividade que aumenta a renda familiar, integra pessoas de várias idades e promove uma postura ecológica dos envolvidos (Bezerra et al., 2015). Tais características têm despertado o interesse na criação dessas abelhas pelo pequeno produtor rural, por ser uma atividade economicamente viável, uma vez que diversas famílias podem melhorar a qualidade de vida (Barbiéri; Franco, 2020). Diversos produtos dessas abelhas podem ser comercializados, como por exemplo o mel, pólen, própolis e enxames (Barbiéri; Franco, 2020). Além desses também podem ser comercializados produtos mais refinados, como sabonetes (Santos et al., 2020) e bebidas (Silva et al., 2020).

Neste contexto, no Maranhão (nordeste do Brasil) se destaca a criação da abelha “sem-ferrão”, *Melipona fasciculata* (Apidae, Meliponini), conhecida popularmente como Tiúba, que apresenta importância ecológica, pela polinização da flora endêmica, e econômica, por auxiliar na renda de pequenos agricultores familiares (Bezerra, 2002). No estado do Maranhão, o mel de Tiúba apresenta características organolépticas mais aceitáveis pelos consumidores, além de ser mais fluído, claro e apresentar um teor alcoólico quando comparado ao mel de *Apis* (Fernandes, 2020). O teor alcoólico dos méis se deve, em sua maioria, à presença de leveduras que podem fermentá-los, garantindo assim este sabor diferenciado (Mendes-Ferreira et al., 2010).

Dentre as bebidas que podem ser subproduto das abelhas, há o hidromel, que é uma bebida produzida a partir a fermentação controlada do mel por leveduras (Schwarz et al., 2020; Mendes-Ferreira et al., 2010), em que se utiliza a levedura padrão *Saccharomyces cerevisiae*, também utilizada na fermentação de outras bebidas, como o vinho (Carrau et al., 2008). Ultimamente trabalhos de seleção de leveduras associadas a abelhas “sem-ferrão” para a produção de hidromel têm sido realizados (Silva 2016, Fontanella 2021), pois substratos associados a essas abelhas são uma fonte potencial para a descoberta de novas espécies de leveduras, dentre elas as fermentadoras.

O mel é um exemplo de substrato que possui potencial para o isolamento de leveduras fermentativas. Devido ao mel dessas abelhas possuir maior umidade em relação ao mel de abelhas *Apis mellifera*, ele passa por um processo de fermentação realizado por leveduras intrínsecas da sua composição natural, reconhecidas como osmofílicas (Camargo; Oliveira Berto, 2017; Silva et al., 2017). O mel de Tiúba apresenta elevada umidade de 23 a 28 % (Fernandes et al., 2020; Camargo; Oliveira Berto, 2017; Holanda et al., 2012) se comparado aos 20% do mel de *Apis* (Brasil, 2000).

As leveduras presentes no mel são aquelas que podem suportar condições extremas, como acidez, presença de componentes antimicrobianos e elevadas concentrações de açúcar (Khalil et al., 2018). Tais características são importantes quando objetiva-se utilizar estas leveduras para produzir bebidas alcoólicas (Gupta; Sharma 2009; Pereira et al., 2012; Sroka; Tuszyński 2007). Portanto, leveduras isoladas diretamente do mel podem apresentar potencial fermentativo para a produção de bebidas, devido principalmente a capacidade de conseguirem se desenvolver nesse substrato com condições estressantes parecidas com as encontradas ao longo da produção das bebidas.

Algumas leveduras foram identificadas no mel e produtos de abelhas “sem-ferrão”, como *Candida* (*Torulopsis*) *apícola* que está associada às espécies *Melipona quadrifasciata* (Mandaçaia) e *Melipona rufiventris* (Uruçú-amarela) (Silva, 2016). Há trabalhos de contagem de bolores e leveduras do mel de *Melipona fasciculata* (Fernandes et al., 2018; Holanda et al., 2015; Oliveira et al., 2005) no entanto, poucos trabalhos identificaram quais espécies de leveduras estão associadas a essa espécie de abelha. Portanto, o trabalho objetivou a seleção de leveduras fermentativas do mel da abelha “sem-ferrão” *Melipona fasciculata* para a produção de hidromel.

2 METODOLOGIA

2.1 COLETA DAS AMOSTRAS

As amostras de mel foram coletadas em três municípios maranhenses, sendo: Santo Amaro, São Bento e Peri Mirim. Na coleta das amostras foram utilizados kits contendo seringas e canudos estéreis, com o objetivo de reduzir possíveis contaminações na coleta do mel, garantindo apenas microrganismos próprios do mel. As amostras foram armazenadas em tubos estéreis e direcionadas para o Laboratório de Genética e Biologia Molecular Warwick Estevam Kerr – LabWick/DBIO/CECEN/UEMA, localizado no Campus Paulo VI da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, em São Luís. No laboratório as amostras ficaram em ambiente protegido da luz direta e posteriormente foram realizadas as etapas subsequentes.

2.2 ISOLAMENTO E CULTIVO DAS LEVEDURAS DO MEL

No laboratório, os méis foram homogeneizados misturando-se as amostras de cada município de forma a constituir uma amostra única por município. As amostras únicas foram aliquotadas e formaram grupos experimentais de acordo com o tempo de maturação do mel após colheita, sendo: tempo 0 (mel pós-colheita), tempo 45 (mel com 45 dias de maturação) e tempo 90 (mel com 90 dias de maturação).

Volumes de 25 g de cada amostra de mel foram diluídos em 225 mL de água peptonada a 0,1%. Um mililitro da diluição decimal (10⁻¹) de cada amostra foi semeado, em triplicata, em placas contendo ágar extrato de levedura e malte (glicose a 1%, peptona a 0,5%, extrato de malte a 0,3%, extrato de levedura a 0,3%, ágar a 2%) suplementado com 100 mg.L⁻¹ de cloranfenicol), pelo método *pour plate*. Após um período que variou de 3 a 5 dias, foi observado o crescimento das culturas de leveduras isoladas e foram realizadas repicagens visando obter colônias puras de leveduras.

2.3 CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DAS LEVEDURAS

As colônias das leveduras obtidas, após seu desenvolvimento em placas de Petri, foram classificadas quanto à forma (circular, irregular, rizoide, filamentosa ou puntiforme), elevação (côncava, elevada, ondulada, protuberante, achatada ou convexa), bordas (lisas, laceradas, lobadas, filamentosas ou onduladas), estrutura (lisa, granulosa, filamentosa ou rugosa), brilho (transparente, translúcida ou opaca) e cor (incolor, branca ou pigmentada) (Madigan et al., 2010).

2.4 TOLERÂNCIA DAS LEVEDURAS A CONDIÇÕES DE ESTRESSE

As leveduras caracterizadas morfologicamente foram submetidas a testes de tolerância a concentrações variadas de glicose e frutose (ambos os açúcares nas concentrações de 10, 20, 30, 40 e 50%[m/v]), metabissulfito de sódio (250 e 500 mg.L⁻¹) e diferentes condições de pH (3 a 8) (Silva et al., 2020).

2.5 PREPARO DO MOSTO E OBTENÇÃO DO HIDROMEL

Para o preparo do mosto, o mel foi diluído na água em uma proporção de 2:1, de acordo com Iglesias et al., 2014. Em seguida, foram adicionados complemento nutricional para levedura, antiespumante FC20 e o antibacteriano natural lacto stab e, por fim, 0,08 gramas das leveduras cultivadas.

Com o mosto fermentado e com o nível de fermentação de 11°brix (processo que demorou cerca de um mês), foram utilizados cálculos de fermentação para constatar que o teor alcoólico fosse de 4%.

Em seguida, foi realizada a retirada do hidromel (mosto fermentado) do recipiente de onde foi realizada a fermentação. Vale ressaltar todo o cuidado tomado em relação à higienização do ambiente e do recipiente para evitar qualquer contaminação. Além disso, a retirada foi realizada de forma cuidadosa para um recipiente de vidro, de forma que o material precipitado do hidromel (composto pela levedura e seus outros metabólitos) não emergisse.

Em seguida, o hidromel passou por um processo de esterilização. A bebida foi submetida a uma temperatura de 60°C, por 30 minutos. Então, o hidromel foi depositado em garrafas de vidro, previamente autoclavadas, com o volume de 50ml.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DAS LEVEDURAS

Durante o isolamento das leveduras do mel de *Melipona fasciculata* foram encontradas colônias com diversos aspectos, em relação a sua morfologia macro e microscópica (Tabela 1 e Figura 1).

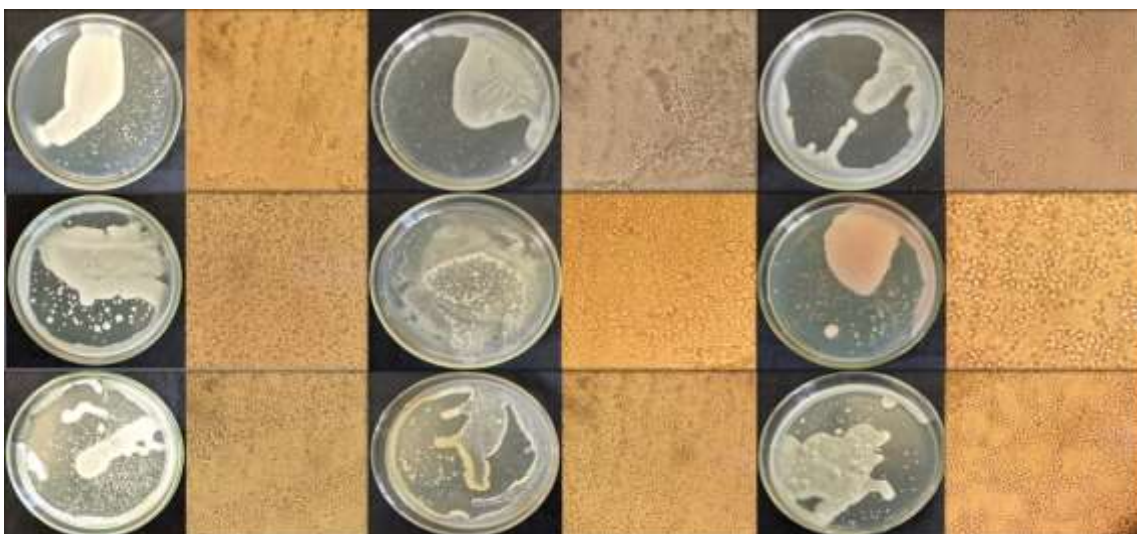
Tabela 1. Características morfológicas macroscópicas e microscópicas das leveduras isoladas do mel de *Melipona fasciculata*.

Amostra	Forma	Estrutura	Cor	Elevação	Borda	Brilho
MPMT D0 1mL 10 ⁻⁵	Irregular e puntiforme	Lisa	Branca	Protuberante	Ondulada	Opaco
MPMT D45 1mL 10 ⁻²	Irregular e puntiforme	Lisa	Branca	Ondulada	Lobulada	Opaco
MPMT D90 1mL 10 ⁻²	Irregular e puntiforme	Lisa	Branca	Côncava	Lisa	Opaco
MSAT D0 1mL 10 ⁻⁴	Irregular e puntiforme	Rugosa	Branca	Ondulada	Ondulada	Opaco
MSAT D45 1mL 10 ⁻³	Puntiforme	Granulosa	Branca	Protuberante	Lisa	Opaco
MSAT D90 1mL 10 ⁻²	Puntiforme	Granulosa	Crema	Achatada	Lacerada	Opaco
MSBT D0 1mL 10 ⁻⁴	Circular e irregular	Lisa e rugosa	Branca	Côncavo	Lobada	Opaco
MSBT D45 1mL 10 ⁻⁵	Circular e puntiforme	Lisa	Rosada	Achatada	Lobada	Opaco
MSBT D90 1mL 10 ⁻²	Irregular e puntiforme	Granulosa	Branca	Protuberante	Ondulada	Opaco

Legenda: MPMT – Mel de Peri Mirim; MSAT – Mel de Santo Amaro; MSBT – Mel de São Bento; D0 – mel pós-colheita; D45 – mel com 45 dias de maturação; D90 – mel com 90 dias de maturação; 1mL – volume da diluição seriada inoculado na placa de petri; 10⁻ⁿ – diluição decimal.

Fonte: Autoria própria.

Figura 1. Leveduras isoladas do mel de *Melipona fasciculata*.



Legenda: A - MPMT D0 1mL 10^{-5} ; B - MPMT D45 1mL 10^{-2} ; C - MPMT D90 1mL 10^{-2} ; D - MSAT D0 1mL 10^{-4} ; E - MSAT D45 1mL 10^{-3} ; F - MSAT D90 1mL 10^{-2} ; G - MSBT D0 1mL 10^{-4} ; H - MSBT D45 1mL 10^{-5} ; I - MSBT D90 1mL 10^{-2} .

Fonte: Autoria própria

É evidente a variedade de leveduras com características morfológicas distintas presentes no mel de *Melipona fasciculata*. Por conta da classificação morfológica e, principalmente, pelas imagens de lâminas de microscopia (que confirmaram que o microrganismo em questão é levedura), as chances de algumas das leveduras isoladas serem do gênero *Saccharomyces* são grandes. Em seu estudo, Meireles et al., (2022) identificaram a presença de 15 diferentes morfotipos de leveduras isoladas de abelhas “sem-ferrão” *Melipona interrupta* e *Cephalotrigona femorata*, de diferentes substratos (Pólen, mel, alimento larval e cerúme).

3.2 TESTES DE TOLERÂNCIA E ESTRESSE

Em relação a tolerância aos açúcares (frutose e glicose), apesar da alta concentração, foi possível observar o crescimento das leveduras nas mais diversas concentrações. O resultado, de certa forma, pode ser esperado, pelo menos nas menores concentrações. Isso se deve ao fato de que, tanto a frutose quanto a glicose podem ser fermentados pelas leveduras, produzindo etanol, água, dióxido de carbono e outros compostos orgânicos em menor quantidade.

Vale ressaltar que, pelo fato da glicose e da frutose apresentarem o mesmo peso molecular (180.16), é possível presumir que, quando exposta a uma determinada quantidade de glicose, a levedura deve sofrer uma pressão osmótica próxima caso inserida em uma solução com a mesma quantidade de frutose (Arroyo-López; Querol; Barrio, 2009). O mel é um alimento em que glicose e frutose são os

principais componentes, insumo para a produção de hidromel, chegando a comporem 80% dos sólidos presentes nesse alimento (Buba; Gidado; Shugaba, 2013).

Em relação a glicose, estudos demonstraram que quando as leveduras eram submetidas a concentrações altas (20% m/v, por exemplo), apesar de apresentarem uma menor resistência, possuem ainda a capacidade de se multiplicar. Também foi indicado que, quando leveduras da espécie *Saccharomyces cerevisiae*, são submetidas a tais concentrações de glicose, passam a produzir maiores taxas de glicogênio, regulando a repressão da glicose em seu organismo (Gomar-Alba et al., 2015).

O estudo também sugere, que os níveis de glicogênio aumentaram com o aumento de 2 para 20% m/v. Dessa forma, é possível considerar, já que houve crescimento nas mais diversas concentrações de glicose ao longo do trabalho, que nas leveduras extraídas do mel da abelha *Melipona fasciculata*, o nível de glicogênio conseguiu acompanhar a quantidade excessiva de glicose encontrada no meio de cultura, permitindo o seu crescimento dentro do período habitual visto ao longo do trabalho (cerca de 2 a 4 dias). Logo, implica-se que as leveduras cultivadas têm uma alta capacidade de produção de glicogênio de acordo com a pressão osmótica exercida pela glicose no meio (Gomar-Alba et al, 2015).

Já sobre os testes de frutose, estudos anteriores indicavam que leveduras do gênero *Saccharomyces* são bem adaptadas a crescerem em meio com concentração de frutose envolta de 20 a 30% m/v. Também foi observado que, a taxa de crescimento das leveduras caía à medida que a concentração de frutose aumentava, tendo como valor de tolerância máxima a concentração de 62,65%. Isso corrobora para os resultados vistos ao longo do trabalho, já que, apesar dos altos valores de soluto, é possível visualizar o crescimento em todas as concentrações em que as leveduras foram submetidas. Então, pelas concentrações serem abaixo do valor de 62,65%, apesar de apresentarem um atraso no seu crescimento, as leveduras conseguiram se adaptar as concentrações e crescerem normalmente a partir de um ponto. Essa resistência aos altos teores de frutose se deve, em maior parte, pela capacidade das leveduras de acumular altas concentrações de solutos compatíveis (no caso, de frutose e da glicose) (Arroyo-López; Querol; Barrio, 2009).

Sobre o teste de tolerância com o metabissulfito de sódio, tanto na concentração de 250 quanto de 500 mg/L foi observado o crescimento das leveduras. A resistência ao metabissulfito demonstra um ponto positivo dessas leveduras, já que o este sal é muito utilizado na eliminação de bactérias e leveduras contaminantes (Schimz; Holzer, 1979). Logo, pode-se concluir a elevada resistência desses microrganismos às condições adversas, demonstrando que elas podem ser utilizadas na produção de hidromel.

O último teste a ser realizado, o de pH, foi o único que não demonstrou resultados satisfatórios. A ausência de fermentação nos mais diversos níveis pode ser encarada como um reflexo da baixa velocidade fermentativa das linhagens de leveduras. Por se tratar de uma linhagem silvestre, as mesmas podem não ter esta mesma velocidade e o tempo para sua fermentação no teste ainda é indeterminado. Testes de pH são importantes devido grande parte dos meios comuns a mostos de bebidas serem à base de frutas, vegetais e mel, sendo meios ácidos (Belloch et al., 2008).

3.3 PRODUÇÃO DO HIDROMEL

Em relação a fermentação do hidromel, um dos principais pontos a se destacar foi a diferença na velocidade da fermentação entre a levedura extraída do mel de *Melipona fasciculata* e a levedura industrial CA11. Inclusive, enquanto a levedura CA11 demorou 18 dias para atingir o teor alcoólico de 4% (dos dias 7 a 25 de fevereiro de 2022), as leveduras oriundas do mel precisaram de 29 dias para chegar no mesmo patamar de concentração de álcool (Tabela 2). Isso implica em um período fermentativo 61,11% maior, quando se trata das leveduras encontradas no mel. No entanto, apesar da demora, o mosto fermentado adquiriu todas as características físico-químicas necessárias, podendo ser considerado um hidromel próprio e/ou original.

Tabela 2. Comparação da fermentação entre as leveduras oriundas do mel de *Melipona fasciculata* e a levedura industrial (CA11).

Data da Medição	Teor de açúcar (levedura industrial CA11)	Teor alcoólico (levedura industrial)	Teor de açúcar (leveduras intrínsecas do mel)	Teor alcoólico (leveduras do mel)
07/02/2022	25° brix	-	25,2° brix	-
08/02/2022	24,3° brix	-	25° brix	-
09/02/2022	23,1° brix	-	22,2° brix	-
11/02/2022	21,8° brix	0,152%	23° brix	-
14/02/2022	20,9° brix	1,19%	23,3° brix	-
16/02/2022	20° brix	2,588%	22,8° brix	-
18/02/2022	19,5° brix	3,028%	22,2° brix	-

21/02/2022	18,2° brix	4,599%	20,9° brix	1,565%
24/02/2022	16,9° brix	6,503%	18,9° brix	4,068%
25/02/2022	16,2° brix	7,017%	18,9° brix	4,068%
26/02/2022	16,2° brix	7,017%	18,2° brix	4,964%
03/03/2022	16° brix	7,47%	18° brix	5,062%
05/03/2022	16° brix	7,47%	17,2° brix	6,178%
07/03/2022	16° brix	7,47%	16,9° brix	6,503%
08/03/2022	16° brix	7,47%	16,3° brix	7,149%

Fonte: Elaboração Própria

Silva e colaboradores (2020) avaliaram o potencial de leveduras isoladas de produtos de abelhas “sem-ferrão” para a produção de bebidas e concluíram que os produtos dessas abelhas são fontes satisfatórias de espécies de leveduras fermentativas. Algumas leveduras isoladas apresentaram características melhores do que a levedura comercial utilizada como padrão de comparação.

Portanto, diante do potencial de leveduras isoladas de abelhas “sem-ferrão” e os resultados da presente pesquisa, leveduras isoladas do mel de *Melipona fasciculata* são candidatas promissoras a mais pesquisas sobre a produção de bebidas alcoólicas não tradicionais, como o hidromel, pois podem crescer em substrato contendo até 50% (m/v) de glicose e frutose e 500 mg L⁻¹ de metabisulfito de sódio.

CONCLUSÕES

Foi possível confirmar que as leveduras isoladas do mel de *Melipona fasciculata* são aptas para realizar a fermentação do mosto e transformá-lo em hidromel. As leveduras comerciais ainda apresentam um tempo de fermentação mais rápido em relação às encontradas no mel de *Melipona fasciculata*, muito provavelmente pela seleção artificial, juntamente com aditivos, na levedura CA11. Os testes de tolerância mostraram que essas leveduras são resistentes a crescerem em meios com uma pressão osmótica extremamente elevada (no caso dos meios com altas concentrações dos açúcares glicose e frutose) e com metabisulfito de sódio. O contínuo crescimento em meios enriquecidos com frutose e glicose demonstra alta adaptabilidade, ao usar tais açúcares como fontes de carbono alternativas. O crescimento persistente das leveduras em meios com parâmetros alterados demonstra altas

capacidades de resistência e de adaptabilidade dessas leveduras às condições estressantes, demonstrando o potencial para a produção de hidromel.

REFERÊNCIAS

- ARROYO-LÓPEZ, F. N.; QUEROL, A.; BARRIO, E. Application of a substrate inhibition model to estimate the effect of fructose concentration on the growth of diverse *Saccharomyces cerevisiae* strains. *Journal Of Industrial Microbiology & Biotechnology*, Oxford, v. 36, n. 5, p. 663-669, 2009.
- BARBIÉRI, C.; FRANCOY, T. M. Theoretical model for interdisciplinary analysis of human activities: Meliponiculture as an activity that promotes sustainability. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 23, p. e00202, 2020.
- BELLOCH, C. et al. Fermentative stress adaptation of hybrids within the *Saccharomyces sensu stricto* complex. *International journal of food microbiology*, Amsterdam, v. 122, n. 1-2, p. 188-195, 2008.
- BEZERRA, M. D. B. Beekeeping, an essential activity to the household economy of the humid tropics. In: Moura, E. G (org.). *Agro environments of transition: from the humid tropics and semi-arid*. São Luís: Editora UEMA, p. 144 – 203, 2002.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 23 out. 2000. Seção 1, p.16-17.
- BUBA, F.; GIDADO, A.; SHUGABA, A. Analysis of biochemical composition of honey samples from North-East Nigeria. *Analytical Biochemistry*, New York, v. 2, n. 3, p. 139, 2013.
- CAMARGO, R. C. R.; OLIVEIRA, K. L; BERTO, M. I. Mel de abelhas sem ferrão: proposta de regulamentação. *Brazilian Journal Food Technology*, Campinas, v, 20 p.1981-6723, 2017.
- CARRAU, F. M. et al. Production of fermentation aroma compounds by *Saccharomyces cerevisiae* wine yeasts: effects of yeast assimilable nitrogen on two model strains. *FEMS Yeast Research*, Oxford, v. 8, n. 7, p. 1196-1207, 2008.
- FERNANDES, R. T.; ROSA, I. G.; CONTI-SILVA, A. C. Honey from Tiúba stingless bees (*Melipona fasciculata*) produced in different ecosystems: physical and sensory studies. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, United Kingdom, v. 100, n. 9, p. 3748-3754, 2020.
- FERNANDES, R. T.; ROSA, I. G.; CONTI-SILVA, A. C. Microbiological and physical-chemical characteristics of honeys from the bee *Melipona fasciculata* produced in two regions of Brazil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 48, p. e20180025, 2018.
- FONTANELLA, S. L. N. Bioprospecção de levedura para produção de hidromel. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- GIANNINI, T. C. et al. Crop pollinators in Brazil: a review of reported interactions. *Apidologie*, Les Ulis, v. 46, p. 209-223, 2015.
- GOMAR-ALBA, M. et al. Response of yeast cells to high glucose involves molecular and physiological differences when compared to other osmopressure conditions. *FEMS yeast research*, Oxford, v. 15, n. 5, p. fov039, 2015.

GUPTA, J. K.; SHARMA, R. Production technology and quality characteristics of mead and fruit-honey wines: A review. *Natural Product Radiance*, New Delhi, v. 8, p. 345–355, 2009.

HOLANDA, C. A. et al. Qualidade dos méis produzidos por *Melipona fasciculata* Smith da região do cerrado maranhense. *Química Nova*, São Paulo, v. 35, p. 55-58, 2012.

IGLESIAS, A. et al. Developments in the fermentation process and quality improvement strategies for mead production. *Molecules*, Switzerland, v. 19, n. 8, p. 12577-12590, 2014.

KERR, W. E.; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V. A. Abelha Uruçu: biologia, manejo e conservação. Paracatu: Ed. Fundação Acangaú, 1996.

KHALIL, R. R. et al. Relationship Between Storage Periods and microorganisms (Bacteria, Fungi and Yeasts) In Honey. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, G. Microbiology*, Cairo, v. 10, n. 1, p. 77-84, 2018.

MADIGAN, M. T. et al. *Microbiologia de Brock*. São Paulo: Artmed S.A. 2010.

MEIRELES, S. F. et al. Yeasts from the nests of two Amazonian stingless bees: screening and PCR-RFLP molecular analysis. *Symbiosis*, Amsterdam, v. 87, n. 2, p. 153-163, 2022.

MENDES-FERREIRA, A. et al. Optimization of honey-must preparation and alcoholic fermentation by *Saccharomyces cerevisiae* for mead production. *International journal of food microbiology*, Amsterdam, v. 144, n. 1, p. 193-198. 2010.

MOURA, E. G de. Agroambientes de transição: entre o trópico úmido e o semi-árido do Brasil: atributos, alterações, uso na produção familiar. São Luís: UEMA, 2004.

OLIVEIRA, G. E. et al. Qualidade microbiológica do mel de Tiúba (*Melipona compressipes fasciculata*) produzido no Estado do Maranhão. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 19, p. 92-99, 2005.

PEREIRA, A. P. et al. Impact of inoculum size on mead aroma compounds formation by wine strains of *S. cerevisiae*. CEB - Resumos em Livros de Atas / Abstracts in Proceedings. Anais...Bragança: 11º Encontro de Química dos Alimentos, 2012.

SANTOS, G. G. et al. A Meliponicultura atua na conscientização ambiental e incrementa a renda de comunidades carentes no Maranhão. *Brazilian Journal of Development*, São José dos Pinhais, v. 6, n. 8, p. 63578-63585, 2020.

SCHIMZ, K. L.; HOLZER, H. Rapid decrease of ATP content in intact cells of *Saccharomyces cerevisiae* after incubation with low concentrations of sulfite. *Archives of microbiology*, Berlin, v. 121, p. 225-229, 1979.

SCHWARZ, L. V. et al. Selection of low nitrogen demand yeast strains and their impact on the physicochemical and volatile composition of mead. *Journal of Food Science and Technology*, New Delhi, v. 57, p. 2840-2851, 2020.

SILVA, M. S. et al. Selection of yeasts from bee products for alcoholic beverage production. *Brazilian Journal of Microbiology*, São Paulo, v. 51, p. 323-334, 2020.

SILVA, M. S. Desenvolvimento de fermento para produção de hidromel. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, Minas Gerais. 108p. 2016.

SILVA, M. S. et al. Microorganisms in honey. Honey Analysis, Zagreb, v. 500, p. 233-258, 2017.

SROKA, P.; TUSZYŃSKI, T. Changes in organic acid contents during mead wort fermentation. Food Chemistry, United Kingdom, v. 104, n. 3, p. 1250-1257, 2007.

 conhecimentolivre.org/home
 contato@conhecimentolivre.org
 [editoraconhecimentolivre](https://www.instagram.com/editoraconhecimentolivre)

CIÊNCIAS AGRÁRIAS: ESTUDOS FUNDAMENTAIS

VOLUME IX