



UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA

Renato Fernando Menegazzo

**MANDIOCULTURA: ATIVIDADE AGRÍCOLA PARA O DESENVOLVIMENTO
RURAL NO CONE SUL DE RONDÔNIA**

Dissertação de Mestrado

Cruz Alta – RS, 2016

Renato Fernando Menegazzo

**MANDIOCULTURA: ATIVIDADE AGRÍCOLA PARA O DESENVOLVIMENTO
RURAL NO CONE SUL DE RONDÔNIA**

**Dissertação de mestrado submetida ao Programa
de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, da
Universidade de Cruz Alta, como parte dos
requisitos para a obtenção do título de Mestre em
Desenvolvimento Rural.**

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Jana Koefender

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Candida Elisa Manfio

Cruz Alta – RS, julho 2016

M541m Menegazzo, Renato Fernando.
Mandiocultura: atividade agrícola para o desenvolvimento rural no
cone sul de Rondônia / Renato Fernando Menegazzo. – 2016.
73 f.
Dissertação (mestrado) – Universidade de Cruz Alta/UNICRUZ,
Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural.
Orientador: Profª Drª Jana Koefender
1. Mandioca 2. Diversificação agrícola. 3. Saúde financeira
I. Koefender, Jana II. Título.

CDU 633.493

Catálogo na fonte: Bibliotecária Samanta do Nascimento CRB-10/2380

Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ
Vice-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão
Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural

**MANDIOCULTURA: ATIVIDADE AGRÍCOLA PARA O DESENVOLVIMENTO
RURAL NO CONE SUL DE RONDÔNIA**

Elaborada por:

Renato Fernando Menegazzo

Como requisito parcial para obtenção do título de
Mestre em Desenvolvimento Rural.

Banca examinadora:

Prof.^a Dr.^a Jana Koefender _____ UNICRUZ

Prof.^a Dr.^a Candida Elisa Manfio: _____ UNICRUZ

Prof. Dr. Tiago Silveira Ferrera: _____ UFFS

Cruz Alta – RS, 08 de julho de 2016

À esposa Adevanda e aos filhos Pedro e André, que
de muitas formas contribuíram para esta conquista,
com todo o meu amor!

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, inteligência suprema, causa primária de todas as coisas;

À Pátria, embora constantemente agredida por aqueles que desrespeitam valores éticos e não prezam mais pela honestidade, se comportando como diques a reter a marcha do progresso, possui uma enorme capacidade de superar desafios e de se renovar e tem me proporcionado significativa oportunidade de me tornar um ser humano melhor;

À Família, companhia agradabilíssima nos momentos de alegria, arrimo nos momentos de dificuldades e razão para perseverar no caminho que tracei para minha vida: a vereda filosófica do “não para si”;

Aos meus colegas de trabalho do IF-RO, campus Colorado do Oeste, que me incentivaram a cursar o mestrado e me substituíram nos horários em que eu deveria estar em sala de aula, mas me ausentei para fazer-me presente na UNICRUZ, em Cruz Alta-RS, para participar das aulas e também “matear” com meus professores e colegas, afinal, o dever pode estar em companhia do prazer;

À minha orientadora, doutora Jana Koefender, pela paciência, sugestões e trabalho que idealizou e realizou para que eu pudesse fazer o meu, incluindo estas linhas de respeito e gratidão;

À equipe da professora Jana no Laboratório de Cultura de Tecidos da UNICRUZ, especialmente à minha coorientadora Candida, à técnica Cristiane e à acadêmica Alice, pelos trabalhos que desenvolveram, sem os quais a pesquisa de mestrado sequer teria saído do papel;

A todos os demais “heróis anônimos” do IF-CO e da UNICRUZ, que indiretamente colaboraram para que eu alcançasse o título de Mestre em Desenvolvimento Rural.

“Educar é mostrar a vida a quem ainda não a viu. O educador diz: “Veja”! - e, ao falar, aponta. O aluno olha na direção apontada e vê o que nunca viu. Seu mundo se expande. Ele fica mais rico interiormente...

E, ficando mais rico interiormente, ele pode sentir mais alegria e dar mais alegria - que é a razão pela qual vivemos”.

Rubem Alves

RESUMO

MANDIOCULTURA: ATIVIDADE AGRÍCOLA PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL NO CONE SUL DE RONDÔNIA

Autor: Renato Fernando Menegazzo

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Jana Koefender

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Candida Elisa Manfio

O desenvolvimento rural do Cone Sul do Estado de Rondônia, região cuja economia é predominantemente agropecuária, pode ser estimulado pela diversificação agrícola e a mandiocultura é uma alternativa. Esta dissertação teve os objetivos de avaliar a viabilidade de diversificação da propriedade rural familiar com o cultivo de mandioca, para elevação da renda do produtor e estímulo à sua permanência no campo; investigar o potencial de micropropagação de diferentes variedades de mandioca cultivadas no município de Colorado do Oeste (no Cone Sul de Rondônia), para cooperar com o planejamento da produção de matrizes em laboratório e fortalecimento da mandiocultura na região, por meio da comparação da propagação *in vitro* de três cultivares locais de mandioca em diferentes meios de cultura; e contribuir para o estabelecimento de uma atividade – a manivocultura - voltada à produção comercial de manivas-semente com qualidades genética e fitossanitária. Para tanto, realizou-se um estudo de revisão sistemática com produção científica indexada nas bases eletrônicas Scielo e Google Acadêmico e a micropropagação das cultivares de origem local, sem processos de seleção registrados, conhecidas por Arara, Cacau vermelha e Caturra, por meio de DIC em esquema fatorial 3 x 2 com 10 repetições. Os tratamentos consistiram de explantes das três variedades cultivados em meio MS sem regulador de crescimento e meio MS suplementado com BAP e as variáveis, número de brotações, número de entrenós, número de folhas, comprimento das brotações, massa seca, presença de calo e presença de raiz. De 1.818 artigos, foram encontrados sete com informações relativas ao uso de mandioca e subprodutos para ganhos econômicos com outras atividades (base Scielo) e seis com dados relativos à viabilidade econômica da mandiocultura (Google Acadêmico). Quanto à micropropagação, na análise dos fatores estudados (cultivares e meio de cultura) observou-se uma interação significativa ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro, sendo que a melhor resposta em termos de multiplicação *in vitro* foi obtida com o meio MS (sem BAP). Os resultados demonstram que a mandiocultura é uma opção estratégica para possibilitar impactos positivos na saúde financeira de uma propriedade rural, familiar, principalmente, e a multiplicação *in vitro*, um processo viável para fomentar a diversificação agrícola da propriedade. Há também a perspectiva de se introduzir um novo elemento na cadeia produtiva de mandioca: o manivocultor, profissional fornecedor de manivas-semente aos produtores de raiz de mandioca, que trabalharia desde a micropropagação até a comercialização de ramas com qualidades genética e fitossanitária.

Palavras-chave: *Manihot esculenta*. Diversificação agrícola. Saúde financeira. Micropropagação. Manivocultor.

ABSTRACT

CASSAVA: AGRICULTURAL ACTIVITY FOR RURAL DEVELOPMENT IN THE SOUTHERN CONE OF RONDÔNIA

Author: Renato Fernando Menegazzo

Advisor: Prof.^a Dr.^a Jana Koefender

Co-advisor: Prof.^a Dr.^a Candida Elisa Manfio

The rural development in the Southern Cone of the State of Rondônia, a region whose economy is predominantly agricultural, can be stimulated by agricultural diversification and cassava is an alternative. This work had the objective to evaluate the feasibility of diversifying the family farm with cassava, to rise in the producer income and encouraging their stay in the field; investigate the potential for micropropagation of different varieties of cassava grown in the municipality of Colorado do Oeste (in the Southern Cone of Rondonia), to cooperate with the production planning headquarters in laboratory and strengthening of cassava in the region, by comparing the spread in vitro cassava cultivars three locations in different culture media; and contribute to the establishment of an activity - manivocultura - focused on commercial production of cuttings seed with genetic and phytosanitary qualities. Therefore, was performed a systematic review study of scientific production indexed in electronic databases Scielo and Google Scholar and micropropagation of local origin cultivars without registered selection process, known as Arara, red Cocoa and cockatiel, through DIC in a factorial 3 x 2 with 10 repetitions. Treatments consisted of explants of three varieties grown in MS medium without growth regulators and MS medium supplemented with BAP and the variables, number of shoots, number of internodes, number of leaves, shoot length, dry mass, presence of callus and presence root. Of 1,818 articles were found seven with information on the use of cassava and by-products for economic gains with other activities (Scielo base) and six with data on the economic viability of cassava (Google Scholar). As for micropropagation, in the analysis of the factors studied (cultivars and culture medium) there was a significant interaction by Scott-Knott's test at 5% probability of error, and the best response in terms of in vitro multiplication was obtained with MS medium (without BAP). The results show that cassava is a strategic choice to make possible positive impact on the financial health of a country estate, family, mainly, and in vitro multiplication, a viable process to promote agricultural diversification of the property. There is also the prospect of introducing a new element in the production chain of cassava: the manivocultor, professional supplier of cuttings seed to cassava root producers who work from micropropagation to marketing branches with genetics and plant quality.

Keywords: *Manihot esculenta*. Agricultural diversification. Financial health. Micropropagation. Manivocultor.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

ARTIGO II

- Figura 1 – Percentuais de perdas por contaminação dos segmentos de mandioca (apicais + nodais) obtidos das variedades originárias de Colorado do Oeste-RO, por propagação *in vitro*.....42
- Figura 2 – Percentuais de perdas por contaminação dos segmentos de mandioca (somente apicais) obtidos das variedades originárias de Colorado do Oeste, por propagação *in vitro*.....42
- Figura 3 – Total de perdas dos explantes das cultivares de mandioca Arara, Cacaú vermelha e Caturra por contaminação por fungos e bactérias e por oxidação.....43

LISTA DE QUADROS E TABELAS

ARTIGO I

Tabela – 1.....	20
Quadro – 1.....	21
Quadro – 2.....	24

ARTIGO II

Tabela – 1.....	44
Tabela – 2.....	45

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	12
2 – ARTIGO I – MANDIOCULTURA COMO ATIVIDADE DE DIVERSIFICAÇÃO NA PROPRIEDADE RURAL.....	16
3 – ARTIGO II – MULTIPLICAÇÃO <i>IN VITRO</i> COMO FERRAMENTA PARA O FORTALECIMENTO DA MANDIOCULTURA.....	36
4 – ARTIGO III – MANIVOCULTURA E MANIVOCULTOR: PALAVRAS NOVAS PARA SIGNIFICADOS NOVOS.....	51
5 – DISCUSSÃO GERAL.....	61
6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
7 – REFERÊNCIAS.....	64
8 – APÊNDICES.....	65

1 INTRODUÇÃO

Instituição de educação superior, básica e profissional, pluricurricular e multicampi, especializada na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) tem entre os princípios norteadores de sua atuação, o de dar suporte aos arranjos produtivos locais, sociais e culturais, por meio da formação e qualificação de cidadãos que possam atuar profissionalmente nos diversos setores da economia, com ênfase no desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional (RESOLUÇÃO 61, 2015).

Territorialmente, o IFRO está presente com campus em Ariquemes, Cacoal, Colorado do Oeste, Guajará-Mirim, Jaru, Ji-Paraná, Porto Velho e Vilhena. São oito municípios de um estado que é considerado uma das frentes pioneiras do processo recente de ocupação da chamada Amazônia Legal. Está, é um espaço que ainda é visto como fronteira para ampliação da produção agrícola nacional, em conflito com o acirramento de políticas preservacionistas que buscam o desenvolvimento sustentável, e que já apresenta áreas inseridas no mercado global de commodities (SOARES, 2009).

Historicamente, a ocupação da área que hoje abrange o Estado de Rondônia está inserida em um processo do período colonial, iniciado por missões jesuíticas nos fins do século XVII e continuado em meados do século XVIII, quando se descobriu ouro na região de Cuiabá. Ela se continua, com mais vigor, entre as décadas de 1920 a 1940. Porém, entre 1960 e 1970 verifica-se os maiores contingentes migratórios, decorrentes do desenvolvimento da agricultura devido à criação de colônias agrícolas pelo governo. Os deslocamentos se devem à procura de áreas de solos melhores e mais bem servidas de transportes, com preferência para as situadas ao longo da BR 364 (CUNHA e MOSER, 2010).

No município de Colorado do Oeste, localizado no Território do Cone Sul de Rondônia, o IFRO exerce seu papel na articulação de agentes públicos e privados da região, na busca do desenvolvimento socioeconômico regional. Promover o desenvolvimento socioeconômico regional significa que a instituição deve contribuir para a eliminação de todas as formas de privações que impeçam as pessoas de viver uma vida plena e digna, como a pobreza, a fome, o preconceito, a desigualdade de gênero, o analfabetismo (OKADO, 2011).

O município de Colorado do Oeste está localizado no Cone Sul de Rondônia, que abrange ainda Vilhena, Cerejeiras, Cabixi, Corumbiara, Pimenteiras do Oeste e Chupinguaia. A região tem como principal atividade econômica a pecuária de corte e leiteira e a agricultura, que se destaca com a produção de milho, arroz e soja. Com 1.451,061 km² de área territorial,

Colorado do Oeste tem uma população estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010), em 18.591 habitantes, densidade demográfica (hab/km²) de 12,81 e temperaturas médias anuais máxima de 29,2° C e mínima de 19,9° C. As atividades econômicas predominantes do município são a pecuária, agricultura e o comércio. Extração vegetal e silvicultura também destacam-se na economia local.

Como a economia de Colorado do Oeste é baseada na agropecuária e serviços, o IFRO deve atuar de modo enfático no desenvolvimento rural. Mais especificamente no desenvolvimento rural sustentável cujos elementos que compõem o seu conceito estão calcados na preservação da qualidade do sistema ecológico, na satisfação das necessidades sociais e na necessidade de crescimento econômico, a fim de atender a geração presente e as futuras. Isto porque, o desenvolvimento sustentável tem como base conceitual o paradigma do crescimento econômico harmonizado com as questões socioambientais preservacionistas (GOULART, 2011).

Mas a questão é saber se o IFRO-CO está relacionando bases teóricas com a prática, visando a concretização de novas experiências no uso sustentável de riquezas naturais e aprimoramento de cadeias produtivas existentes, pela diversificação da produção, incorporação de novos arranjos produtivos, agregação de valor aos produtos agropecuários e inserção em nichos de mercado. Ou seja, verificar se o campus, por meio de seu corpo docente, técnico e discente está atuando no desenvolvimento do espaço rural, de modo consciente, planejado e articulado.

Para tanto, cursou-se o Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural, com área de concentração no Desenvolvimento Rural Sustentável, do programa de pós-graduação *stricto sensu* da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ). Por meio do curso, procurou-se, também, desenvolver estudos e levantamentos relacionados à mandiocultura, visando torná-la uma atividade agrícola promotora do fortalecimento da agricultura familiar, da segurança alimentar e do desenvolvimento rural como um todo na região Cone Sul do Estado de Rondônia.

Primeiramente, no mestrado, levantou-se a percepção dos discentes do IFRO-CO sobre o papel que a instituição vem exercendo (ou que poderia estar) para promoção do desenvolvimento rural sustentável, dentro da disciplina de Experiências e Estratégias em Desenvolvimento Rural. Os resultados deste trabalho foram parcialmente divulgados no 2º Simpósio da Ciência do Agronegócio: Cadeias globais de suprimentos no Agronegócio, realizado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre, no dia 13 de novembro de 2014.

A partir desse levantamento, trabalhou-se no desenvolvimento do projeto “Propagação *in vitro* de mandioca para fomento da agricultura familiar e segurança alimentar”, apresentado dentro da linha de pesquisa de Produção Vegetal, para contribuir com o desenvolvimento sustentável do Território do Cone Sul do Estado de Rondônia. Os resultados deste e de outros trabalhos de pesquisa efetuados no decorrer do curso estão relatados nos três capítulos desta dissertação.

O primeiro capítulo é relativo à diversificação da propriedade, especificamente a familiar, por meio do cultivo de mandioca, razão pela qual ele foi intitulado de “Mandiocultura como atividade de diversificação na propriedade rural”. Trata-se de um artigo resultante de revisão de literatura especializada sobre análise econômica de plantio e colheita e benefícios ambientais que a cultura do produto pode proporcionar.

O trabalho foi realizado com os objetivos de avaliar a viabilidade de diversificação da propriedade rural familiar com o cultivo de mandioca, para elevação da renda do produtor e estímulo à sua permanência no campo e colaborar para uma tomada de decisão sobre a diversificação da propriedade com a mandiocultura.

O segundo capítulo é um artigo intitulado “Multiplicação *in vitro* como ferramenta para a mandiocultura”, que versa sobre a micropropagação como instrumento para produção de mudas vigorosas e saudáveis, em um curto espaço de tempo, em atendimento a uma demanda dos produtores neste sentido. O atendimento desta demanda é justamente um meio de o IFRO-CO contribuir para que a diversificação da propriedade com a mandiocultura se torne realidade, razão pela qual se cursou o mestrado e tema central do projeto de pesquisa acima mencionado.

Investigar o potencial de micropropagação de diferentes variedades de mandioca cultivadas no município de Colorado do Oeste, comparar a propagação *in vitro* de três cultivares de mandioca originárias do estado de Rondônia em diferentes meios de cultura e contribuir para melhorar a qualidade da produção de material propagativo e de raízes foram os objetivos do trabalho apresentado no capítulo 2.

O terceiro e último capítulo, um artigo-resenha intitulado “Maniocultura: uma atividade em construção para promoção de segurança alimentar e renda”, traz uma perspectiva futura: promover a propagação rápida de manivas-semente com qualidades genéticas e fitossanitárias comprovadas, para tornar propriedades rurais contínuas fornecedoras de ramas aos produtores de raiz e seus produtores, exerceedores da atividade de manivocultor, em construção.

Os objetivos desse trabalho foram contribuir para o estabelecimento de uma atividade – a manivocultura - voltada à produção comercial de manivas-semente com qualidades genética e fitossanitária e cooperar com o planejamento da produção de matrizes em laboratório e fortalecimento da mandiocultura na região do Cone Sul de Rondônia.

Por fim, são feitas as discussões gerais e considerações finais a respeito das pesquisas realizadas, tanto no IFRO-CO como no campus da UNICRUZ.

2 ARTIGO I

MANDIOCULTURA COMO ATIVIDADE DE DIVERSIFICAÇÃO NA PROPRIEDADE RURAL

Resumo: A diversificação de atividades e culturas pode gerar ganhos econômicos diretos e indiretos vinculados, como redução dos custos de produção, obtenção de vantagens ambientais e redução do impacto econômico oriundo de diversas crises no setor rural. Para contribuir com os estudos sobre esta diversificação por meio da mandiocultura e ampliar as discussões sobre o assunto, realizou-se trabalho de revisão sistemática, desenvolvida com produção científica indexada nas bases eletrônicas Scielo e Google Acadêmico. Após tratamento de dados, concluiu-se pela viabilidade da mesma, reforçando o entendimento de que a mandioca é uma opção estratégica capaz de proporcionar impactos positivos na saúde financeira da propriedade rural e na sociedade como um todo, por meio de geração de renda, permanência do homem no campo, emprego da mão de obra familiar e melhoria na sua alimentação.

Palavras-chave: Diversificação. Mandioca. Viabilidade.

1 INTRODUÇÃO

O que produzir, quando produzir, quanto, como e para quem produzir? Trata-se de questões essenciais que precisam ser respondidas pelos administradores rurais e outros profissionais como agrônomos, biólogos, desenvolvimentistas e etc., pois afetam significativamente o desempenho de qualquer empreendimento agropecuário. Na prática, são decisões a serem tomadas, considerando-se fatores restritivos como tamanho da propriedade, tecnologia disponível, processo de compra de insumos e venda de produtos, acesso a mercados e saúde financeira do empreendimento (LOURENZANI, SOUZA FILHO e BANKUTI, 2003).

A qualidade financeira da propriedade pode ser atestada pela contabilidade rural, instrumento essencial para controle gerencial e que se destaca como o principal instrumento de apoio às tomadas de decisões durante a execução e o controle das operações da empresa rural (ULRICH, 2009). Uma contabilidade bem organizada demonstra a vida evolutiva da empresa administrada, o que torna imprescindível a contabilização dos fatos, a sua estruturação e análises realizadas com perfeito conhecimento técnico e operacional,

principalmente em se tratando de estabelecimento agrário, onde os fatos administrativos são os mais diversos e complexos (HUPPES, HOFER e LANGARO, 2007).

Para melhorar a qualidade financeira de uma propriedade rural, a diversificação de atividades e culturas é apontada como opção para gerar ganhos econômicos diretos e indiretos vinculados, como redução dos custos de produção, obtenção de vantagens ambientais e redução do impacto econômico oriundo de diversas crises no setor rural (PELINSKI et al., 2006). Por tudo isso, conforme os autores, a diversificação se traduz na melhor forma de evitar as incertezas e vulnerabilidades referentes ao clima, mercado, pragas e doenças.

A diversificação consiste na combinação e aplicação simultânea de duas ou mais atividades agrícolas e não-agrícolas em uma propriedade. Encarada como um ato coletivo enquadrador de um processo de revitalização social, econômica e ambiental, a diversificação constitui uma das opções estratégicas na política do desenvolvimento rural, em particular dos territórios rurais mais afetados pelo declínio de determinadas atividades agrícolas (SOBER, [s.d]).

O conceito de diversificação, portanto, está associado à multifuncionalidade, com o exercício simultâneo de várias atividades desempenhadas por uma única pessoa (PELINSKI et al., 2006). A mandiocultura encaixa-se neste conceito. Trata-se de uma atividade com a qual se consegue obter resultados econômicos, ecológicos e sociais positivos, pois tem papel importante na alimentação humana e animal, é matéria-prima de inúmeros produtos industriais e fomenta a geração de emprego e de renda (GOMES e LEAL, 2014).

Originária da América do Sul, a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) constitui um dos principais alimentos energéticos para mais de 700 milhões de pessoas, principalmente nos países em desenvolvimento. Mais de 100 países produzem mandioca, sendo que o Brasil, com 7,8% da produção mundial, é o quarto maior produtor do mundo, atrás da Nigéria (19,2%), Tailândia (10,9%) e Indonésia (8,6%) (FAO, 2013). De fácil adaptação, a mandioca é cultivada em todos os estados brasileiros, situando-se na sétima posição do ranking de produtos com maior área plantada no Brasil, no quarto lugar em termos de quantidade produzida e também em quarto em valor da produção (IBGE, 2014).

O consórcio de culturas é um meio para a diversificação da propriedade. É um sistema de cultivo tradicional nos países em desenvolvimento dos trópicos e consiste no plantio simultâneo ou não de duas ou mais culturas numa mesma área. O plantio do feijão e da mandioca em consórcio, por exemplo, é procedimento comum no Brasil, sendo realizado principalmente por pequenos agricultores. A prática não acontece somente pelo seu aspecto

social, mas também pela sua relevância econômica e contribuição no aporte em matéria orgânica e nitrogênio ao solo (DEVIDE et al., 2009).

O interesse pelo consórcio entre mandioca e feijão deriva do espaçamento relativamente largo entre fileiras da mandioca, da menor velocidade da mandioca em se estabelecer e formar o dossel, da obtenção da colheita do feijoeiro, enquanto a mandioca se desenvolve, e do ciclo de vida relativamente curto do feijoeiro (DEVIDE et al., 2009).

Outro meio para se diversificar a propriedade é a adoção do sistema de rotação. A rotação de culturas consiste em alternar, no correr do tempo, numa mesma área agrícola, espécies vegetais com propósitos comercial e de manutenção ou recuperação do meio-ambiente, sendo estas últimas destinadas à cobertura do solo. A rotação de culturas influi positivamente na recuperação, manutenção e melhoria dos recursos naturais, viabilizando produtividades mais elevadas, com mínima alteração ambiental (EMBRAPA, 2004).

Outras vantagens do uso contínuo da rotação de culturas é a de preservar ou melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo, além de auxiliar no controle de plantas daninhas, doenças e pragas. A rotação repõe restos orgânicos e protege o solo da ação dos agentes climáticos, ajuda a viabilização da semeadura direta e diversifica a produção agropecuária (EMBRAPA, 2004).

Além do mais, o cultivo da mandioca em consórcio, sequência e rotação aumenta a renda líquida por área unitária de terra e reduz os riscos de perda da colheita. A cultura intercalar com legumes de sementes pode produzir renda mais alta do que a monocultura e fornece alimentos para a família do agricultor. Cercas vivas protetoras reduzem as perdas por erosão do solo, enquanto a rotação da mandioca com legumes e cereais ajuda a reverter o esgotamento de nutrientes do solo e restaurar os rendimentos (FAO, 2013).

O presente artigo traz resultados de análises econômicas de plantio e colheita de mandioca e de benefícios ambientais que a cultura do produto pode proporcionar. O objetivo é fornecer dados sobre a viabilidade de se diversificar a propriedade com o cultivo de uma planta que, segundo a FAO (2013), gera alimento em condições climáticas desfavoráveis, estimula o desenvolvimento industrial rural, possibilita a substituição de importações e ainda impulsiona a produção de energia renovável. São dados que colaboram para uma tomada de decisão na propriedade rural.

2 METODOLOGIA

O artigo é resultado de um estudo de revisão sistemática, desenvolvida com produção científica indexada nas bases eletrônicas Scielo e Google Acadêmico. O recorte temporal

abrangeu o período compreendido entre janeiro de 2007 a dezembro de 2015 e foram selecionados, para análise, artigos escritos em Português. O levantamento de dados ocorreu na segunda quinzena do mês de dezembro de 2015 e primeira quinzena de janeiro de 2016.

Na base Scielo, foram selecionados “artigos”, método “integrada”, palavra “mandioca”, coleção “Brasil” e idioma “Português” e pesquisado em todos os periódicos e áreas temáticas disponibilizados pela biblioteca digital, ou seja, em todos os índices. Para a obtenção de artigos específicos sobre a viabilidade econômica da mandiocultura, lançou-se mão da ferramenta “outro campo +” para filtrar resultados. Para tanto, entrou-se, uma a uma, separadamente, com as palavras “viabilidade econômica”, “custo de produção”, “alternativa de renda”, “gestão financeira” e “lucratividade” e também pesquisou-se em todos os índices.

Para as buscas no Google Acadêmico foram utilizados os termos livres “análise econômica da mandiocultura”, “viabilidade econômica da mandioca”, “rentabilidade da mandioca”, “rentabilidade da mandiocultura”, “custos de produção de mandioca” e “renda com a mandiocultura”.

Outro critério utilizado para análise, tanto na base eletrônica Scielo quanto na Google Acadêmico, foi a seleção dos artigos a partir dos resumos e suas palavras-chave, sendo selecionados os que continham as seguintes expressões simples ou compostas dos autores: custo de produção, renda, lucratividade, rentabilidade, viabilidade, viabilidade econômica, gestão financeira e alternativa de renda. Na Google Acadêmico, os artigos foram classificados por relevância, sendo excluídas patentes e citações.

Com a pesquisa, buscou-se dados relativos aos custos de produção de mandioca, previsão de receitas e indicadores econômicos financeiros, como lucratividade (indicador de ganhos obtidos sobre vendas realizadas), rentabilidade (que aponta o potencial que um negócio tem em se pagar, com base no investimento realizado em sua estruturação) e ponto de equilíbrio (indicador do risco operacional de determinado negócio quando comparado com a capacidade de produção ou com a demanda máxima do mercado), entre outros.

Para o tratamento dos dados, classificou-se os artigos por área temática, o que possibilitou uma visão panorâmica sobre estudos técnicos e pesquisas desenvolvidas nas grandes áreas Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias. Após a finalização das pesquisas em cada base eletrônica, as referências duplicadas foram excluídas.

Optou-se pela revisão sistemática porque se trata de uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema. Esse tipo de investigação disponibiliza um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção

específica, mediante a aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada. Ela é particularmente útil para integrar as informações de um conjunto de estudos realizados separadamente sobre temas que necessitam de evidência, auxiliando na orientação para investigações futuras (SAMPAIO e MANCINI, 2007).

As revisões sistemáticas também são consideradas estudos secundários, que têm nos estudos primários sua fonte de dados. Entende-se por estudos primários os artigos científicos que relatam os resultados de pesquisa em primeira mão. São mais frequentes as revisões sistemáticas de ensaios clínicos randomizados. No entanto, há número crescente de revisões preparadas com base em investigações observacionais, como as de coorte, de caso-controle, transversal, série e relato de casos. Outros delineamentos utilizados são os estudos de avaliação econômica e os qualitativos (CENTRE FOR REVIEWS AND DISSEMINATION, 2009 *apud* GALVÃO e PEREIRA, 2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da base eletrônica Scielo, foram selecionados 308 resultados relacionados à mandioca, sendo 37 referentes ao ano de 2007, 43 de 2008, 26 de 2009, 43 de 2010, 40 de 2011, 37 de 2012, 31 de 2013, 25 de 2014 e 26 de 2015. No entanto, após a utilização de filtros da biblioteca eletrônica, a quantidade de artigos que poderiam trazer dados relativos à viabilidade econômica da mandiocultura como atividade de diversificação na propriedade familiar rural, caiu para nove, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Termos utilizados para a localização de artigos para a revisão sistemática da viabilidade econômica da mandiocultura, pela combinação da expressão da primeira coluna com as da segunda e seus respectivos resultados após a busca.

CULTURA	PALAVRA-CHAVE	RESULTADO
Mandioca	Lucratividade	Sem resultados
	Custo de produção	06
	Viabilidade econômica	03
	Alternativa de renda	Sem resultados
	Gestão financeira	Sem resultados

Fonte: Dados da Pesquisa, 2016.

Os artigos da biblioteca eletrônica Scielo não tratam diretamente da viabilidade econômica da mandioca e tampouco trazem dados sobre lucratividade, rentabilidade, ponto de equilíbrio ou outros indicadores. Dos nove artigos finais, sete trouxeram informações relativas ao uso de mandioca e subprodutos para ganhos econômicos com outras atividades, o que acaba beneficiando indiretamente o produtor. É o caso do texto de FIORDA et al. (2013), que discorre sobre o potencial econômico da farinha de bagaço de mandioca (subproduto da produção de fécula), ingrediente alternativo para a indústria de alimentos, principalmente *diet* e *light* e para portadores de doença celíaca (autoimune, desencadeada pela ingestão de glúten).

Os demais artigos, com seus autores, objetivos e resultados, são mostrados no **Quadro 1**.

Quadro 1 – Artigos publicados pela Scielo apontando o uso de mandioca e subprodutos para ganhos econômicos com outras atividades, beneficiando indiretamente o produtor.

OBJETIVO	RESULTADO	AUTORIA/ANO	PERIÓDICO
Analisar energeticamente o sistema de produção de etanol utilizando como fonte de carboidratos, a mandioca.	A eficiência energética observada no cultivo e industrialização da mandioca foi de 1,76, positiva, portanto. A cadeia produtiva da mandioca é potencialmente sustentável e pode contribuir como alternativa energética para vários segmentos que demandam por combustíveis.	SALLA et al., 2010	Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental
Avaliar o efeito de diferentes formas de processamento da casca de mandioca na alimentação sobre o desempenho e as	Tipos de processamento não alteram o desempenho, as características de carcaça, os rendimentos de corte ou a morfologia ruminal de ovinos Santa Inês e a casca	FARIA et al., 2011	Revista Brasileira de Zootecnia

características de carcaça, a morfologia animal e a viabilidade técnico-econômica da criação de ovinos.	de mandioca é um alimento alternativo interessante quando associada a técnicas de processamento que melhorem sua conservação ou aproveitamento nutricional.		
Verificar a viabilidade econômica das dietas compostas de diferentes níveis de inclusão do feno da rama de mandioca para suínos em terminação.	Melhoria da produção com a inclusão de 10% de feno da rama de mandioca em dietas de suínos em terminação.	FIGUEIREDO et al., 2012	Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal
Avaliar o consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar, eficiência econômica e custo da inclusão do bagaço de mandioca em dietas de frango de corte.	Considerando o índice de eficiência econômica e de custo, a inclusão de 5% de bagaço de mandioca na produção de ração se mostrou viável para a indústria.	SOUSA et al., 2012	Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal
Avaliar o desempenho produtivo de juvenis de tambaqui (<i>Colossoma macropomum</i>), alimentados com níveis crescentes de	É viável a substituição total do milho pela farinha de crueira de mandioca, em rações para juvenis de tambaqui. A substituição total do milho pela farinha de crueira de mandioca proporciona aumento na	PEREIRA JÚNIOR et al., 2013	Acta Amazônica

<p>farinha de crueira de mandioca, <i>Manihot esculenta</i> (0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100%), como substituto do milho (<i>Zea mays</i>).</p>	<p>deposição de gordura corporal dos peixes e resulta em redução no custo de produção das rações e do tambaqui.</p>		
<p>Desenvolver uma farinha, a partir do bagaço de mandioca, avaliar suas propriedades e compará-las com as da fécula, a fim de fomentar o seu uso e fornecer informações, tanto para as indústrias produtoras quanto aos consumidores.</p>	<p>A farinha de bagaço de mandioca apresenta baixo custo e propriedades tecnológicas desejáveis, sendo, também, uma matéria-prima alternativa, com características tecnológicas diferenciadas. Sugere-se sua aplicação em mingaus, cremes, alimentos infantis e, principalmente, em alimentos diet ou light e para portadores de doença celíaca.</p>	<p>FIORDA et al., 2013</p>	<p>Pesquisa Agropecuária Tropical</p>
<p>Avaliar o crescimento e a viabilidade econômica de alevinos de tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>), alimentados com diferentes níveis de farinha da folha de mandioca desidratada na ração (FFMD).</p>	<p>Peixes alimentados com 10% de FFMD apresentaram melhor homogeneidade no crescimento e indivíduos alimentados com inclusão de 5% de FFMD apresentaram homogeneidade de crescimento similar e obtiveram melhor</p>	<p>SANTOS et al., 2015</p>	<p>Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia</p>

	desempenho zootécnico e viabilidade econômica da ração, recomendando-se a utilização de 5% da farinha de folha de mandioca desidratada em rações para tilápia do Nilo.		
--	--	--	--

Fonte: Dados da Pesquisa, 2016.

A base Google Acadêmico mostrou 1.510 resultados. Destes, apenas 265 foram selecionados por apresentarem nos resumos e palavras-chave, as seguintes expressões simples ou compostas: custo de produção, renda, lucratividade, rentabilidade, viabilidade, viabilidade econômica, gestão financeira e alternativa de renda. Porém, após análise dos mesmos, apenas seis restaram por apresentar dados de interesse, isto é, indicadores de viabilidade econômica da mandiocultura/mandioca (**Quadro 2**).

Quadro 2 – Artigos publicados pela Google Acadêmico apontando a viabilidade econômica da cultura de mandioca.

OBJETIVO	RESULTADO	AUTORIA/ANO	PERIÓDICO
Definir o sistema produtivo, estimar o custo de produção e os indicadores de rentabilidade da cultura da mandioca para indústria com 1 e 2 ciclos vegetativos na região do Médio Paranapanema, Estado	O estudo econômico dos sistemas de produção de mandioca para indústria, na região do Médio Paranapanema, Estado de São Paulo evidenciou que o custo operacional de produção por tonelada de mandioca no 2o ciclo foi 24,32% inferior ao da	FURLANETO, KANTHACK e ESPERANCINI, 2008	Pesquisa & Tecnologia

de São Paulo	mandioca produzida com 1 ciclo. A atividade desenvolvida com 2 ciclos produtivos foi lucrativa em decorrência da produtividade observada na região do Médio Paranapanema.		
Estimar e analisar o custo operacional total e a lucratividade da cultura da mandioca de mesa no município de Castilho, pertencente região Oeste do Estado de São Paulo, safra 2007/2008.	Com custo operacional total de (R\$) 1.717,25, produtividade (caixa/ha) de 496 a R\$ 7,00 a caixa de 23 kg, Receita Bruta (R\$) 3.472,00, Lucro Operacional (R\$) 1.754,75 e Índice de Lucratividade (%) 50,54, a produção de mandioca de mesa proporciona bom retorno econômico ao produtor por exigir pouco investimento e boa aceitabilidade no mercado local.	SANTOS, NACHILUCK e TARSITANO, 2009	Anais - XIII Congresso Brasileiro de Mandioca
Estimar o custo de produção da mandioca para indústria, com dois ciclos vegetativos, na região do Médio Paranapanema/SP, visando quantificar os componentes que mais	Custo operacional total de (R\$/ha) 3.098,53 e 4.193,48, lucro operacional (R\$/ha) de 546,47 e 2.556,52, índice de lucratividade (%) de 15 e 38 e ponto de equilíbrio (t/ha) de 23 e 31(1 e 2 ciclos, respectivamente),	FURLANETO, KANTHACK e OLIVEIRA, 2009	Anais - XIII Congresso Brasileiro de Mandioca

<p>oneram o sistema produtivo local.</p>	<p>obteve-se que o COT, por tonelada da mandioca, no 1º ciclo foi 27% superior ao da mandioca produzida no 2º ciclo e os dois ciclos vegetativos foram lucrativos em decorrência, principalmente, da produtividade observada na região do Vale do Médio Paranapanema.</p>		
<p>Apresentar os custos de produção e a rentabilidade das culturas do feijoeiro, da aboboreira e da mandioca para indústria entre as linhas do plantio de eucalipto, no modo de produção familiar, em Capão Bonito, SP.</p>	<p>A mandioca se sobressaiu nas condições de consórcio, tendo apresentado boa lucratividade, tendo sido bem sucedido nesse sistema.</p>	<p>FACHINI et al., 2009</p>	<p>Anais - XIII Congresso Brasileiro de Mandioca</p>
<p>Analisar a relação entre as variáveis preço recebido pelo produtor e a produção da mandioca, no Estado de São Paulo.</p>	<p>As componentes preço e produção não são as únicas variáveis a serem consideradas para a tomada de decisão por um produtor, devendo-se também avaliar os fatores de demanda, mercado externo, tecnologia, políticas governamentais de</p>	<p>SANTINI, OLIVEIRA e FIGATTO, 2010</p>	<p>Informações Econômicas</p>

	<p>comercialização, etc. Entretanto, a análise permitiu observar a existência de rendimentos reais constantes dos produtores (mesmo tendo-se observado elevações nos preços nominais), relacionadas à componente de tendência crescente da produção.</p>		
<p>Realizar uma análise de viabilidade econômica no cultivo com a mandioca, por meio de levantamento da produtividade da mesma e análise de viabilidade econômica de cinco pesquisas, utilizando-se os indicadores receita bruta, margem bruta, relação benefício-custo e ponto de equilíbrio.</p>	<p>O sistema de cultivo com mandioca apresentou viabilidade econômica em todas as pesquisas realizadas.</p>	<p>SOUZA et al., 2013*</p>	<p>Revista Verde</p>

Fonte: Dados da Pesquisa, 2016.

* O artigo foi publicado em 2013 e depois republicado, no mesmo periódico (**Revista Verde**, Mossoró - RN, v. 9, n. 2, p. 345 - 354, Abr – Jun), em 2014.

Indicadores econômicos

Custo operacional

O custo operacional total corresponde a todos os desembolsos efetivamente realizados para a compra de insumos destinados à produção, somados à depreciação dos bens utilizados no processo produtivo e à remuneração da mão-de-obra familiar (FURLANETO, KANTHACK e ESPERANCINI, 2008). No estudo técnico destes autores, o custo operacional total por hectare, foi de R\$ 3.098,53 no 1º ciclo e de R\$ 4.193,48 no 2º ciclo de cultivo de mandioca. Os ciclos, segundo eles, foram lucrativos principalmente devido à produtividade observada na região do Vale do Médio Paranapanema.

Ora, em todas as formas de investimentos seu maior objetivo é conseguir obter ou manter a receita, que é a maneira pela qual a empresa sobrevive e gera lucro. Esse, por sua vez, está diretamente ligado ao custo que o serviço ou produto terá para ser produzido e, quanto maior for o custo menor será o lucro, que é a base para a análise das decisões de investimentos. Como não existe geração de receitas sem custos, o desafio é conseguir gerar produtos com qualidade com o menor custo possível (PARADA, 2015).

Lucro operacional

O lucro operacional é um indicador de rentabilidade. Como tal, contribui para revelar o retorno obtido por um empreendimento sobre o capital investido, ou seja, o lucro auferido pelo mesmo na utilização de seus ativos (CHING, MARQUES e PRADO, 2010). No estudo técnico de FURLANETO, KANTHACK e OLIVEIRA (2009), o lucro operacional foi de R\$ 546,47 no 1º ciclo e R\$ 2.556,52 no 2º ciclo de cultivo de mandioca. No de SANTOS, NACHILUCK e TARSITANO (2009), foi de R\$ 1.754,75.

Revestido de uma roupagem financeira (não ficando restrito a uma visão puramente contábil), o lucro operacional representa o genuíno lucro oriundo da atividade operacional, antes da remuneração de seus financiadores, próprios ou de terceiros. Em outras palavras, se traduz na capacidade original da empresa em gerar resultados, independentemente da estratégia de financiamento utilizada, tornando-se o parâmetro básico para as análises de financiamento de capitais (KASSAI e KASSAI, 2000).

Esse indicador, quando relacionado ao investimento (ativo líquido) efetuado em uma atividade, permite o cálculo do denominado Retorno sobre Investimento, que, por sua vez, mostra a taxa de retorno obtida por uma empresa para seus financiadores. Por dividir uma informação de um período (lucro operacional) por uma informação de uma data (investimento), o retorno sobre investimento refere-se a um período de tempo. Ao se

multiplicar por 100, tem-se uma unidade de medida em percentual cujo resultado, usualmente, deve ser positivo (TIBÚRCIO, 2012).

Ponto de equilíbrio

O ponto de equilíbrio é conceituado como o número de unidades que precisam ser vendidas para uma empresa iguale seus gastos totais, ou seja, tenha um resultado que não implique em ganho ou perda, mas sim um resultado zero (JIAMBALVO, 2002). Portanto, os níveis de receita ou volume de vendas que estiverem acima do ponto de equilíbrio representarão lucro, assim como a receita e ou volume de vendas abaixo deste ponto significarão prejuízo.

Em relação ao estudo técnico de FURLANETO, KANTHACK e OLIVEIRA (2009), o ponto de equilíbrio (t/ha) foi de 23 e 31 (1 e 2 ciclos, respectivamente). Estas quantidades de raízes de mandioca necessárias para obtenção do ponto de equilíbrio são consideravelmente inferiores ao potencial produtivo da cultivar BRS Kiriris, de 46,53 ton/ha, registrado em pesquisa realizada no município de Ouro Preto do Oeste, Rondônia (PASSOS et al., 2014). Oriunda do programa de melhoramento da Embrapa Mandioca e Fruticultura, a variedade BRS Kiriris, além de alto potencial produtivo, apresenta dupla aptidão: mesa ou indústria de farinha. Apresenta ainda tolerância à podridão de raízes e baixos níveis de ácido cianídrico (FARIAS NETO et al., 2013).

Tais informações são importantes para se fazer uma projeção do ponto de equilíbrio, o que é de grande utilidade para a tomada de decisão de se diversificar uma propriedade com a mandiocultura. Justamente porque o ponto de equilíbrio, mesmo apresentando algumas limitações quanto a sua utilização como fonte de informações, pode ser considerada imprescindível, dada a facilidade de aplicação em vários tipos de cenários que o ambiente atual proporciona (ZORZAL, 2006).

Lucratividade

A lucratividade apontada por SANTOS, NACHILUCK e TARSITANO (2009) e por FACHINI et al. (2009) é um indicador que mede a eficiência de uma empresa em produzir lucros por meio de suas vendas (ASSAF NETO e LIMA, 2009). No caso em estudo, aponta se a previsão de receitas justifica ou não a tomada de decisão de se produzir mandioca. Os cálculos dos autores indicaram uma Lucratividade de 50,54%, obtida da divisão do lucro que pode ser obtido (previsão de receitas menos custos) pela previsão de receitas, multiplicado por

100. Ela se mostrou superior a outros sistemas de exploração, como o milho, de 21,81%, e pecuária bovina, de 11,07% (SABBAG e NICODEMO, 2011).

Para reforçar a compreensão da comparação entre mandioca, milho e pecuária bovina, acima, cita-se novamente ASSAF NETO e LIMA (2009), os quais explicam que se a margem operacional (que mostra qual o lucro operacional obtido por um empreendimento para cada unidade de venda realizada) for de 20%, por exemplo, 80% das receitas de vendas foram utilizadas para cobrirem custos de despesas operacionais, restando somente 20% para a realização do resultado operacional (lucro obtido pela empresa depois de se deduzir da receita líquida de vendas o custo de mercadoria vendida, as despesas de pessoal, as despesas administrativas, as despesas financeiras e outras despesas operacionais).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diversas pesquisas apontam a mandioca como a cultura de mais alta produtividade de calorías, maior eficiência biológica como produtor de energia e de melhor adaptação a solos deficientes em nutrientes. Por isso, a mandiocultura é considerada uma opção estratégica para a saúde financeira tanto de uma propriedade rural como da sociedade em geral, por possibilitar impactos positivos como a geração de renda, o emprego da mão de obra familiar, a melhoria na sua alimentação e a permanência do homem no campo.

Pesquisas científicas confirmaram o potencial contributivo da mandioca como alternativa energética, bem como trouxeram benefícios de sua utilização como alimento alternativo na produção de ovinos, suínos, frangos e peixes, além da produção de farinha de bagaço de mandioca para mingaus, cremes, alimentos infantis e alimentos *diet* ou *light* e para portadores de doença celíaca (autoimune, causada pela intolerância ao glúten).

Estudos técnicos apontaram resultados positivos em termos de lucratividade e outros indicadores, como custo operacional, lucro operacional e ponto de equilíbrio. Ou seja, indicaram que a cultura de mandioca trás bom retorno financeiro ao produtor. Após o estudo de revisão sistemática, portanto, concluiu-se pela viabilidade econômica da mandiocultura como atividade de diversificação na propriedade familiar rural.

REFERÊNCIAS

ASSAF NETO, A.; LIMA, F. G. **Curso de administração financeira**. São Paulo: Atlas, 2009.

CHING, H. Y.; MARQUES, F.; PRADO, L. **Contabilidade e finanças para não especialistas**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

DEVIDE, A. C. P.; RIBEIRO, R. L. D.; VALLE, T. L.; ALMEIDA, D. L.; CASTRO, C. M.; FELTRAN, J. C. Produtividade de raízes de mandioca consorciada com milho e caupi em sistema orgânico. **Bragantia**, v. 68, n. 01, p. 145-153, Campinas, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de Produção de Soja Paraná 2004**. 2004, Embrapa Soja, Sistema de Produção, No 1. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/producaosojaPR/rotacao.htm>. Acesso em: 17 dez. 2015.

FACHINI, C.; RAMOS JUNIOR, E. U.; PAES DE BARROS, V. L.N.; LUCHESI JUNIOR, V. Viabilidade econômica das culturas de feijão, abóbora e mandioca para indústria em consórcio com eucalipto, região de capão bonito, estado de São Paulo. XIII Congresso Brasileiro de Mandioca, 2009, Botucatu, SP, **Anais...** Botucatu: CERAT/UNESP, 2009, p. 1164-1168.

FARIA, P. B.; SILVA, J. N.; RODRIGUES, A. Q.; TEIXEIRA, P. D.; MELO, L. Q.; COSTA, S. F.; ROCHA, M. F. M.; PEREIRA, A. A. Processamento da casca de mandioca na alimentação de ovinos: desempenho, características de carcaça, morfologia ruminal e eficiência econômica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 12, p. 2929 – 2937, 2011.

FARIAS NETO, J. T.; MOURA, E. F.; RESENDE, M. D. V.; CELESTINO FILHO, P.; AUGUSTO, S. G. Parâmetros genéticos e seleção simultânea quanto à produtividade de raízes, adaptabilidade e estabilidade de genótipos de mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, vol.48, n.12, p.1562-1568, Brasília, dez. 2013.

FIGUEIREDO, A. V.; ALBUQUERQUE, D. M. N.; LOPES, J. B.; FARIAS, L. A.; MARQUES, C. M.; CARVALHO FILHO, D. U. Feno da rama de mandioca para suínos em terminação. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v. 13, n. 3, p. 791-803, jul./set., 2012.

FIORDA, F. A.; SOARES JÚNIOR, M. S.; SILVA, F. A.; SOUTO, L. R. F.; GROSSMANN, M. V. E. Farinha de bagaço de mandioca: aproveitamento de subproduto e comparação com fécula de mandioca. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 43, n. 4, p. 408-416, out./dez., 2013.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Save and grow: cassava. A guide to sustainable production intensification.** Rome: FAO, 2013.

FURLANETO, F. P. B.; KANTHACK, R. A. D.; ESPERANCINI, M. S. T. Análise econômica da cultura de mandioca no Médio Paranapanema, Estado de São Paulo. **Pesquisa & Tecnologia**, Campinas, vol. 5, n. 1 Jan./Jun., 2008. Disponível em: <<http://www.aptaaregional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2008/2008-janeiro-junho/536-analise-economica-da-cultura-de-mandioca-no-medio-paranapanema-estado-de-sao-paulo/file.html>>. Acesso em: 19 dez. 2015.

FURLANETO, F. P. B.; KANTHACK, R. A. D.; OLIVEIRA, M. D. M. Custo de produção da mandioca para indústria, ano 2009. XIII Congresso Brasileiro de Mandioca, 2009, Botucatu, SP, **Anais...** Botucatu: CERAT/UNESP, 2009, p. 1008-1012.

GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, 23(1), p.183-184, jan.-mar. 2014.

GOMES, J. C.; LEAL, E. C. Importância econômica. In: GOMES, J. C.; LEAL, E. C. **Cultivo da mandioca para a Região dos Tabuleiros Costeiros.** Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/fonteshtml/mandioca/mandioca_tabcosteiros/importancia.htm>. Acesso em: 23 dez. 2015.

HUPPES, S. S.; HOFER, E.; LANGARO, J. A. **Um estudo sobre a viabilidade econômica e financeira de uma pequena propriedade rural.** In: VI Seminário do Centro de Ciências Sociais Aplicadas de Cascavel (6.: 2007: Cascavel, PR). Disponível em: <<http://www.unioeste.br/campi/cascavel/ccsa/VISeminario/artigos/art29.pdf>>. Acesso em: 8 jan. 2016

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. **Tabela 1612 - Área plantada, área colhida, quantidade produzida e valor da produção da lavoura temporária - Ano 1990 a 2014 (Produção Agrícola Municipal).** Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/procurar/resultado.asp?palavra=mandioca&o=1&esc=1>>. Acesso em: 19 dez. 2015.

JIAMBALVO, J. **Contabilidade Gerencial**. Tradução Tatiana Carneiro Quírico. Rio de Janeiro: LTC – Livros técnicos e Científicos Editora S.A., 2002.

KASSAI, J. R.; KASSAI, S. O que é lucro operacional. XVI Congresso Brasileiro de Contabilidade, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: Conselho Federal de Contabilidade, 2000.

LOURENZANI, W. L.; SOUZA FILHO, H. M.; BANKUTI, F. I. **Gestão da empresa rural: uma abordagem sistêmica**. 2003. Disponível em: <<http://www.gepai.dep.ufscar.br/viewpub.php?id=91>>. Acesso em: 14 out. 2015.

PARADA, A. **Custos x receita: o que priorizar na hora de investir?** 2015. Disponível em: <<http://convergecom.com.br/tiinside/services/14/09/2015/custos-x-receita-o-que-priorizar-na-hora-de-investir>>. Acesso em: 06 jun. 2016.

PASSOS, A. M. A.; FERRO, G. O.; PAULA, N. M. G.; SILVA JÚNIOR, J. S. S. Desempenho de genótipos de mandioca em um argissolo eutrófico na região sudoeste da Amazônia. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.19, p. 721-731, 2014.

PELINSKI, A.; AHRENS, D. C.; MILLÉO, R. D. S.; ZEMKE, E.; BENASSI, D. A.; RICHTER, A. S. **A diversificação no incremento da renda da propriedade familiar agroecológica**. [2006]. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/Trab011Diversif.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2016.

PEREIRA JUNIOR, G. P.; PEREIRA, E. M. O.; FILHO, M. P.; BARBOSA, P. S.; SHIMODA, E.; BRANDÃO, L. V. Desempenho produtivo de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum* CUVIER, 1818) alimentados com rações contendo farinha de crueira de mandioca (*Manihot esculenta*, CRANTZ) em substituição ao milho (*Zea mays*). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 43, n. 2, p. 217-226, 2013.

SABBAG, O. J.; NICODEMO, D. Viabilidade econômica para produção de mel em propriedade familiar. **www.agro.ufg.br/pat - Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 94-101, jan./mar. 2011.

SALLA, D. A.; FURNALETO, F. P. B.; CABELLO, C.; KANTHACK, R. Análise energética de sistemas de produção de etanol de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Revista**

Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande-PB, v.14, n.4, p. 444-448, 2010.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007.

SANTINI, G. A.; OLIVEIRA, S. C.; PIGATTO, G. Análise da relação das variáveis preço e produção da mandioca tipo indústria no Estado de São Paulo, 1996 a 2008. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.40, n.3, p. 41-52, mar. 2010.

SANTOS, E. L.; BEZERRA, K. S.; SOARES, E. C. S.; SILVA, T. J.; FERREIRA, C. H. L. H.; SANTOS, C. C. S.; SILVA, C. F. Desempenho de alevinos de tilápia do Nilo alimentados com folha de mandioca desidratada na dieta. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v.67, n.5, p.1421-1428, 2015.

SANTOS, N. C. B.; NACHILUCK, K.; TARSITANO, M. A. A. Análise econômica da mandioca para mesa no município de Castilho, SP: um estudo de caso. XIII Congresso Brasileiro de Mandioca, 2009, Botucatu, SP, **Anais...** Botucatu: CERAT/UNESP, 2009 p. 1008-1012.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL (SOBER). **Diversificação agrícola: uma alternativa para agricultura familiar**. Brasília, [s. d.]. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/2/681.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2015.

SOUSA, J. P. L.; RODRIGUES, K. F.; ALBINO, L. F. T.; SANTOS NETA, E. R.; VAZ, R. G. M. V.; PARENTE, I. P.; SILVA, G. F.; AMORIM, A. F. Bagaço de mandioca em dietas de frangos de corte. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v. 13, n. 4, p. 1044-1053, out./dez., 2012.

SOUZA, R. F.; SILVA, I. F.; SILVEIRA, F. P. M.; DINIZ NETO, M. A.; ROCHA, I. T. M. Análise econômica no cultivo da mandioca. **Revista Verde**, Mossoró – RN, v. 7, n. 2, p.141-150, abr.-jun., 2013.

TIBÚRCIO, C. **Retorno sobre investimento**. 2012. Disponível em: <<http://www.contabilidade-financeira.com/2012/03/roi.html>>. Acesso em: 06 jun. 2016.

ULRICH, E. R. Contabilidade rural e perspectivas da gestão no agronegócio. **RACI - Revista de Administração e Ciências Contábeis do IDEAU**, v. 4, n. 9, jul/dez, 2009.

ZORZAL, E. J. Considerações acerca do ponto de equilíbrio como ferramenta gerencial. **Revista Foco**, v. 1, n. 1, Vila Velha – ES, jun. 2006. Disponível em: <<http://www.novomilenio.br/periodicos/index.php/foco/article/viewFile/34/35>>. Acesso em: 06 jun. 2016.

3 ARTIGO II

MULTIPLICAÇÃO *IN VITRO* COMO FERRAMENTA PARA O FORTALECIMENTO DA MANDIOCULTURA

Resumo: A implantação de um modelo de desenvolvimento sustentável para a agricultura pode acontecer com a contribuição da mandiocultura. Mas para isso, esta cultura precisa ser fortalecida e um instrumento para este fim é a técnica de propagação *in vitro*, que pode proporcionar aos produtores grande quantidade de mudas de mandioca vigorosas e sadias em um curto espaço de tempo. Com o presente trabalho objetivou-se avaliar o estabelecimento *in vitro* de três variedades de mandioca cultivadas no município de Colorado do Oeste, Estado de Rondônia, popularmente conhecidas como Arara, Caturra e Cacau vermelha. Para tanto, foi conduzido um experimento no Laboratório de Cultivo *In Vitro* no Polo de Inovação Tecnológica da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), com delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 2, com 10 repetições. Os tratamentos constaram de explantes cultivados em meio MS sem a presença de regulador de crescimento e meio MS suplementado com 10mg L⁻¹ de 6-benzilaminopurina (BAP). Os resultados indicam que a porcentagem de contaminação média dos explantes foi de 49,16%, não diferindo entre as cultivares. A melhor resposta para o crescimento dos mesmos em meios de cultura, na comparação múltipla de médias (teste de Scott-Knott, a 5%), foi obtida com o meio MS sem adição de BAP, com diferença significativa entre cultivares. A produção de material propagativo de *M. esculenta* via cultura *in vitro*, portanto, é viável.

Palavras-chave: *Manihot esculenta*. Micropropagação. Variedades populares.

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio, para ser competitivo precisa ter uma base tecnológica sustentável, que permita a geração de produtos com preços acessíveis para os consumidores, aliados à segurança alimentar, e com respeito ao meio ambiente e a padrões socialmente justos (BRASIL, 2009). A Ciência é um elemento-chave para que isso ocorra, assim como a inovação tecnológica. Juntas, podem proporcionar as condições para alcançar os atributos supracitados. Porém, não é exatamente o que acontece no Brasil e no mundo, o que coloca a agricultura diante de um impasse: embora sejam relevantes os ganhos em produtividade obtidos ao longo do último século, a degradação ambiental e a persistência da fome e da

pobreza demonstram a insustentabilidade do modelo vigente (REIS, 2012).

Em oposição ao modelo agrícola vigente, a partir da década de 80, um grande número de organizações (não governamentais, principalmente) passaram a atuar no sentido de promover o desenvolvimento rural por meio da produção de alimentos saudáveis, com o emprego de tecnologia limpa, como a agricultura orgânica. Na atualidade, nota-se que a população mundial constroi gradativamente uma consciência ecológica diante da fragilidade do modelo em vigor, evidenciando a necessidade da implantação de um desenvolvimento sustentável, que seja capaz de considerar como um todo os fatores econômicos, sociais e ecológicos (GIORDANO, 1995; BRANDENBURG, 2005; MACHADO, 2009; BARROS e SILVA, 2010).

A mandiocultura é uma atividade que pode contribuir para que seja implantado um modelo de desenvolvimento sustentável, desde que o cultivo da mandioca não seja adotado como monocultura intensiva, o que geraria riscos de surtos de pragas e doenças e esgotamento dos nutrientes do solo. Há demanda para a raiz e seus subprodutos, oferecendo aos agricultores a oportunidade de intensificar a produção e aumentar sua renda (FAO, 2013). Em razão disto, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura propõe a adoção do seu modelo agrícola “Produzir mais com menos”, para que os produtores de mandioca possam evitar os riscos da intensificação e, ao mesmo tempo, realizar seu potencial de rendimentos mais altos, aliviar a fome e pobreza rural e contribuir para o desenvolvimento econômico nacional.

Planta heliófila perene, pertencente à família Euphorbiaceae, a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) ocupa o segundo lugar dentre as principais culturas alimentares, à frente do arroz, do trigo e da batata e atrás apenas da cultura do milho. Entre 1980 e 2011, sua produção mundial aumentou mais que o dobro, passando de 124 milhões para 252 milhões de toneladas. Somente o milho teve crescimento maior. Isto aconteceu porque a mandioca é uma das poucas culturas básicas que pode ser produzida eficientemente em pequena escala, tanto que é cultivada por pequenos agricultores em mais de 100 países tropicais e subtropicais (FAO, 2013).

Entre todas as culturas, a mandioca é apontada por diversos estudos científicos como a de mais alta produtividade de calorias, a de maior eficiência biológica como produtor de energia e a de melhor adaptação a solos deficientes em nutrientes. Sua raiz e seus subprodutos são consumidos por mais de 800 milhões de pessoas em todo o mundo e em algumas regiões, como o Nordeste brasileiro, Gana e Nigéria, na África, e em algumas ilhas da Indonésia (Ásia), mais de 70% das calorias consumidas diariamente pela população vêm da mandioca

(NASSAR, 2006).

A mandioca é originária do Brasil e estudos indicam que sua planta ancestral é natural de vegetação de galeria associada a rios, na zona de transição entre a floresta Amazônica e o Cerrado, próxima às fronteiras entre Peru e Brasil (CARVALHO, 2005). Relatos de 1573 do cronista Magalhães Gandavo já faziam menção à existência da mandioca no Brasil e às suas diversas variedades. Mas não era limitada ao solo brasileiro. De fácil produção, grande disseminação territorial e alta adaptabilidade ao clima do continente sul-americano, a mandioca foi extensamente incorporada aos hábitos alimentares das populações pré-colombianas (SEBRAE, 2008) da América Central, Venezuela, Colômbia e Peru. Os nativos americanos foram os responsáveis por sua disseminação no Continente, enquanto os portugueses a difundiram para o restante do mundo, especialmente a África e Ásia, hoje os maiores produtores mundiais (SCHWENGBER, 2008).

Outrora considerada o “alimento dos pobres”, a mandioca emergiu como uma cultura polivalente para o século 21, porque responde às prioridades dos países em desenvolvimento, às tendências da economia global e aos desafios da mudança climática. Isto é, estimula o desenvolvimento industrial rural, contribui para que seja proporcionado segurança alimentar e nutricional às populações, possibilita a substituição de importações, alavanca a produção de energia renovável (bioetanol de mandioca), permite novos usos industriais e gera alimento em condições climáticas desfavoráveis (FAO, 2013).

Além de promover a segurança alimentar, a mandiocultura é uma alternativa de renda para a agricultura familiar. Esta tem como característica principal a administração pela própria família, que trabalha na propriedade diretamente, com ou sem o auxílio de terceiros, e pode-se dizer que é, ao mesmo tempo, uma unidade de produção e de consumo. O desafio maior é organizar o sistema de produção a partir das tecnologias disponíveis com o objetivo de ganhar escala e buscar nichos de mercado, agregar valor à produção e encontrar novas alternativas para o uso da terra (FERNANDES, 2009).

Para a superação dos desafios, muitos agricultores familiares têm, justamente, apostado na mandiocultura e obtido bons resultados. Pesquisas indicam que a lavoura de mandioca tem proporcionado melhor renda entre atividades produtivas estudadas (SANGALLI, SCHLINDWEIN e CAMILO, 2014). Outros estudos apontam que a lucratividade pode ser melhorada se for levado em consideração aspectos como otimização da mão de obra e fertilizantes (utilizando adubação verde), readequação das práticas culturais, reavaliação do período de colheita para épocas com melhores preços de venda, entre outros (FURLANETO e KANTHACK, 2008).

O aperfeiçoamento genético de *M. esculenta* pode contribuir para melhorar a qualidade da produção de raízes e assim elevar a renda do produtor. A combinação de melhor gestão das culturas e do solo com variedades de alto rendimento e mais resistentes a seca, pragas e doenças, eleva o potencial produtivo estimado da mandioca para 23,2 toneladas, contra os rendimentos médios globais de 12,8 toneladas por hectare obtidos na última década (FAO, 2013). A produtividade anual de mandioca por hectare é justamente o critério utilizado para avaliar o melhoramento genético da cultura (NASSAR, 2006).

Mas não basta ter a melhor cultivar. É preciso que seja disponibilizado ao produtor grande quantidade de mudas de mandioca vigorosas e sadias em curto espaço de tempo. Para isso, existem diversas metodologias, dentre as quais o cultivo *in vitro*. Também conhecido como micropropagação, o cultivo *in vitro* vem se tornando uma técnica cada vez mais comum no mercado visando suprir, por exemplo, a carência da fruticultura (que está cada vez mais tecnificada) por mudas livres de patógenos em larga escala (COSTA et al., 2007).

A micropropagação destaca-se dentre as técnicas biotecnológicas para a multiplicação de material sadio, representando também o resgate de variedades de importância regional, por propiciar a reaquisição e a conservação de uma parte importante de seu germoplasma (SOUZA et al., 2006). Dentro da espécie *M. esculenta* existe uma diversidade de cultivares que leva a uma grande variabilidade em termos de resposta morfogênica *in vitro*, em função do genótipo e do tipo de trabalho conduzido. Essa forte dependência do genótipo resulta em demandas nutricionais e condições de cultivo distintas, necessitando de estudos específicos visando maximizar os processos de regeneração *in vitro* (VIDAL et al., 2009).

A micropropagação, em síntese, pode ser uma ferramenta importante para tornar o processo de multiplicação de clones de espécies vegetais mais rápido, uniforme e com bom estado fitossanitário (OLIVEIRA, 2009). Como sua principal aplicação prática tem sido a produção comercial de plantas, possibilitando sua multiplicação em períodos de tempo e espaços reduzidos (WENDLING, DUTRA e GROSSI, 2006), o presente trabalho teve por objetivo avaliar o potencial de micropropagação de diferentes variedades de mandioca cultivadas no município de Colorado do Oeste, região do Cone Sul do Estado de Rondônia, para contribuir com o planejamento da produção de matrizes em laboratório e fortalecimento da mandiocultura na região.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Cultivo *In Vitro* do Polo de Inovação e Tecnológica do Alto Jacuí, no campus da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), localizado

a 28°33'45,3" de latitude S, 53°37'20,3" de longitude W e altitude de 450m no município de Cruz Alta, Rio Grande do Sul. O experimento foi instalado com três cultivares de *M. esculenta*, provenientes de Colorado do Oeste, estado de Rondônia. São variedades de origem local, sem processos de seleção registrados, tal como muitas outras variedades cultivadas no País. São popularmente conhecidas como Arara, Cacao vermelha e Caturra.

O experimento foi desenvolvido em duas etapas: 1. obtenção de explantes e avaliação da sobrevivência dos mesmos; 2. multiplicação *in vitro* comparativamente com e sem o uso de 6-benzilaminopurina (BAP).

1. Obtenção de explantes

Primeiramente, segmentos de ramas/manivas com duas gemas foram colocadas em recipientes plásticos com capacidade para 300mL, com cerca de 300g de substrato comercial e o segmento de maniva, plantado horizontalmente, a aproximadamente 3 cm de profundidade. Estes permaneceram em casa de vegetação (Laboratório de Multiplicação Vegetal - UNICRUZ), com ambiente controlado - temperatura de 26°C e umidade do ar de 65% -, até a emissão dos brotos, os quais serviram de fonte inicial de explantes.

Após a emissão dos brotos, estes foram coletados com ajuda de uma lamina de bisturi e colocados em Becker de vidro com água destilada, levados imediatamente ao Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais *In Vitro* - UNICRUZ. Em seguida, procedeu-se a desinfestação, sob agitação constante. Neste momento, também se procedeu à retirada de folhas dos brotos, mas deixando-se 1cm dos pecíolos das mesmas. Para desinfestação, os brotos foram lavados em água corrente; imergidos em fungicida carbendazim, por 10 minutos (1,5mL/1000mL), em álcool 70° por 1 minuto e em hipoclorito de sódio 1,5%, por 5 minutos. Por fim, passaram por lavagem tripla com água destilada autoclavada esterilizada na capela de fluxo laminar.

Inoculados em frascos contendo o meio de cultura MS (Murashige & Skoog, 1962), os explantes foram mantidos em sala de crescimento com temperatura de 25±2°C, fotoperíodo de 16 horas de luz e intensidade luminosa de aproximadamente 40 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Aos 45 dias avaliou-se a sobrevivência em relação à contaminação por fungos e bactérias e à oxidação.

De cada uma das três variedades de mandioca, foram utilizadas 40 brotações para produção de 80 explantes cada (240 ao todo), sendo metade apical e metade caulinar.

2. Multiplicação *in vitro*

Os segmentos das cultivares de mandioca previamente estabelecidas, foram inoculados em 40 mL de meio MS acrescido de 30 g.L⁻¹ de sacarose e 100 mg L⁻¹ de inositol. O pH foi

ajustado para 5,8 antes da adição de 7 g L⁻¹ de ágar. Estes explantes foram inoculados em frascos de vidro com capacidade para 300mL, autoclavados a temperatura de 121°C e 1 atm de pressão, durante 20 minutos, antes da inoculação.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 2, com 10 repetições. Os tratamentos consistiram dos explantes cultivados em meio MS sem regulador de crescimento e meio MS suplementado com 10mg L⁻¹ de 6-benzilaminopurina (BAP). Para verificar qual variedade responde melhor à micropropagação e em qual meio de cultura, aos 66 dias de cultivo foram avaliadas as seguintes variáveis: número de brotações, número de entrenós, número de folhas, comprimento das brotações, massa seca, presença de calo e presença de raiz.

Testes estatísticos

No experimento com e sem BAP, a normalidade dos dados foi avaliada por meio do teste de Komogorov-Smirnov e a homogeneidade de variâncias pelo teste de Bartlett. Os dados foram submetidos à Análise de Variância e, para as variáveis significativas por teste “F”, a comparação múltipla de médias foi efetuada por meio do teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

Optou-se pelo teste de Scott-Knott porque seu algoritmo de agrupamento apresenta uma característica que o distingue dos demais testes de comparação de médias múltiplas: não ocorre sobreposição dos tratamentos. Por isso, um mesmo tratamento não pode ser classificado em mais de um grupo. Em outras palavras, os grupos são autoexcluentes (JELIHOVSCHI, FARIA e ALLAMAN, 2012).

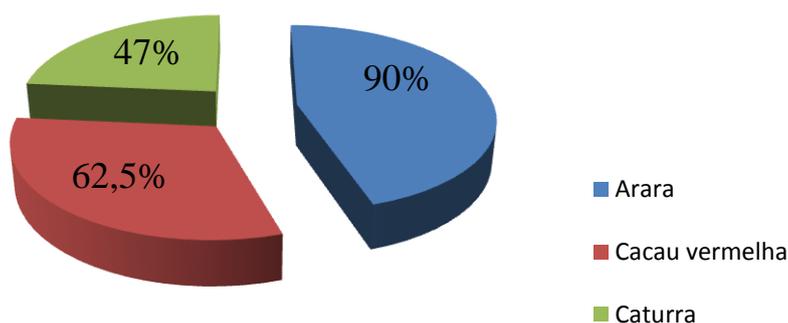
Embora exista divergência se o Scott-Knott pode/deve ou não ser classificado como um teste inferencial clássico (como o de Tukey), ele é muito usado por melhoristas, principalmente nas situações onde o número de tratamentos dificulta sua discriminação nos testes clássicos. Além disso, estudos desenvolvidos no Brasil confirmam suas boas características. Demonstram que ele apresenta uma convergência muito boa com o teste de Tukey no tocante a discriminação e p-valores (JELIHOVSCHI, FARIA e ALLAMAN, 2012).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo, foram plantadas em saquinhos para servirem de fonte inicial de explantes para a micropropagação, 61 segmentos de ramas/manivas contendo duas gemas da cultivar Arara, 60 da Caturra e 44 da Cacau vermelha. A emergência das plântulas deu-se em março. Do total de brotações ocorridas nos segmentos das três variedades (94 na Caturra, 99 da Arara

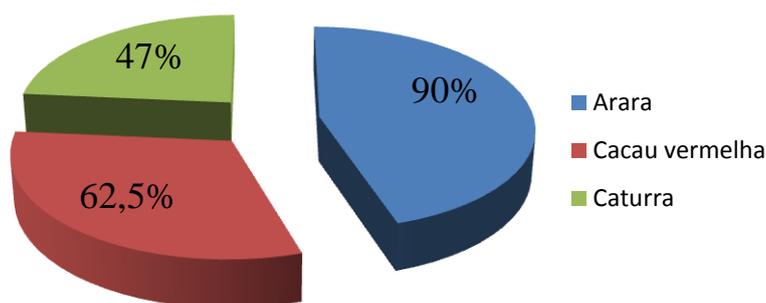
e 74 da Cacau vermelha), foram obtidos 80 explantes de cada uma das cultivares, sendo 40 com gemas apicais e 40 com gemas nodais. As perdas dos mesmos por fungos, bactérias e oxidação estão demonstradas nos gráficos (**Figuras 1 e 2**) a seguir.

Figura 1 – Percentuais de perdas por contaminação dos segmentos de mandioca (apicais + nodais) obtidos das variedades originárias de Colorado do Oeste-RO, por propagação *in vitro*.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Figura 2 – Percentuais de perdas por oxidação dos segmentos de mandioca (somente apicais) obtidos das variedades originárias de Colorado do Oeste, por propagação *in vitro*.

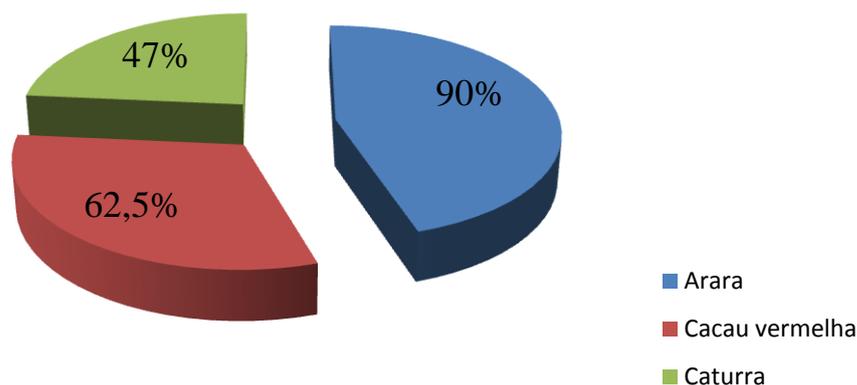


Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

A porcentagem de contaminação média dos explantes foi de 49,16%, não diferindo entre as cultivares. No entanto, quando analisada a porcentagem de oxidação, observou-se que os explantes apicais da variedade Arara foram os mais atingidos por este processo que ocorre durante a excisão, com 67,5% dos explantes oxidados. Em termos de sobrevivência, portanto, obteve-se 42 explantes da cultivar Caturra, apenas oito da Arara e 30 da Cacau vermelha. As

perdas, portanto, foram respectivamente de 47%, 90% e 62,5%, conforme pode ser observado no gráfico a seguir (**Figura 3**).

Figura 3 – Total de perdas dos explantes das cultivares de mandioca Arara, Cacau vermelha e Caturra por contaminação por fungos e bactérias e por oxidação.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Um dos princípios básicos para o sucesso da cultura de tecidos depende, em parte, de medidas de controle e prevenção da contaminação microbiana, porque se trata de uma técnica que propicia um ambiente favorável para o crescimento de fungos e bactérias (PEREIRA, CORRÊA e BOLIANI, 2011). A contaminação é provocada pela entrada destes contaminantes biológicos no meio de cultura, os quais são provenientes do explante (endógenos) ou do ambiente (exógenos). Os microrganismos contaminantes competem com os explantes pelos nutrientes do meio de cultura, eliminando no meio metabólitos tóxicos, podendo ocasionar a morte da plântula (PEREIRA et al., 2003) *apud* (PEREIRA, CORRÊA e BOLIANI, 2011).

A oxidação é um dos sérios problemas que podem dificultar o estabelecimento inicial do cultivo *in vitro*. Ela decorre da liberação de compostos fenólicos por células danificadas durante a excisão dos explantes ou devido aos elevados teores de cobre e ferro contidos no meio de cultura (KIM et al., 2001) *apud* (CAUDURO et al., 2014). Algumas enzimas oxidam os fenóis formando quinonas, responsáveis pela coloração marrom das culturas, além de causarem a inibição do crescimento e morte de explantes. É um processo dependente da espécie e nenhum método é totalmente eficaz para todas as espécies cultivadas (GIATTI e LIMA, 2007).

A morte de explantes por oxidação pode ser reduzida, senão evitada. Em relação às

cultivares originárias de Colorado do Oeste-RO, isto significaria um maior número de segmentos de tecidos para a produção de matrizes em laboratório. Resultados de pesquisas com o PVP-40 e outros antioxidantes podem ser uma alternativa para conter a oxidação de explantes e evitar sua interferência na regeneração (CAUDURO et al., 2014) . Os resultados quanto à sobrevivência dos explantes de Arara, Caturra e Cacau vermelha, portanto, poderiam ter sido mais positivos se a pesquisa tivesse outros desdobramentos, como a adição de antioxidantes ao meio de cultura e a avaliação do resultado, o que pode ser realizado no futuro.

Em relação a isso, ressalta-se que pesquisas futuras têm que considerar que cada genótipo apresenta um potencial de regeneração específico. Assim, o estudo da cultura de tecidos, *in vitro*, deve ser aprimorado utilizando-se um amplo espectro de fatores externos como o meio de cultura, a concentração de reguladores, luz e temperatura, favorecendo o desenvolvimento de potenciais morfogenéticos de cada cultivar (OLIVEIRA, BENBADIS e CARVALHO, 2006).

Com e sem BAP

Tabela 1 – Análise do número de entrenós, folhas, comprimento das brotações e massa seca de Arara, Cacau vermelha e Caturra, cultivadas *in vitro* em meio MS, sem e com BAP.

Variedade	Nº Entrenós		Nº Folhas		Comp.Brotações		MS	
	MS	BAP	MS	BAP	MS	BAP	MS	BAP
Arara	8,5A a	0,5B a	8,1 A a	0,4B a	10,6A a	0B a	271,9A a	10,7B b
C. vermelha	3,5A b	0,9B a	2,9 A b	0,8B a	1,4A b	0B a	38,8A b	9,4A b
Caturra	4,4A b	1,4B a	3,9 A b	1,1B a	2,0A b	0,2B a	40,2A b	39,9A b
CV (%)	40,83		40,38		41,40		68,40	

* Médias não seguidas pela mesma letra, na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula) diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott, a 5 % de probabilidade de erro.

Dados transformados Raiz quadrada de $Y + 0,5 - \text{SQRT}(Y + 0,5)$.

Para avaliação estatística dos caracteres número de brotações, número de entrenós, número de folhas, comprimento de brotação e massa seca, foi realizado desdobramento do meio de cultura (MS e MS+BAP) dentro de cada variedade. Na análise dos fatores estudados (cultivares e meio de cultura), observou-se uma interação significativa, ou seja, as variedades responderam de forma diferente ao tratamento MS e MS + BAP, conforme demonstrado pelas médias identificadas por letras minúsculas na linha da **Tabela 1**.

Especificamente em relação aos caracteres número de entrenós, número de folhas e comprimento de brotação, a **Tabela 1** também demonstra que a melhor reposta em termos de

multiplicação *in vitro* das cultivares foi obtida em meio MS (sem BAP). Quanto à variável “massa seca”, o resultado foi superior com o meio MS (sem BAP) apenas em relação aos explantes da cultivar Arara. Neste caso, a interação dos explantes de Cacau vermelha e Caturra foi não significativa.

Em relação aos caracteres número de brotações, presença de calo e presença de raiz (**Tabela 2**), não houve interação significativa entre as cultivares, ou seja as variedades responderam de modo igual aos tratamentos. Porém, houve efeito significativo em relação ao meio de cultura, sendo que o MS proporcionou melhor resultado comparativamente com MS + BAP. Mas este efeito não se repetiu com a variável “número de brotações”. Esta interação não significativa para o tratamento meio de cultura indica a necessidade de novos trabalhos para se entender o resultado.

Tabela 2 – Análise estatística das variáveis número de brotações, presença de calo e presença de raiz de Arara, Cacau vermelha e Caturra, cultivadas *in vitro* em meio MS com e sem BAP.

Tratamento	Nº de brotações	Presença de calo	Presença de raiz
MS	0,8* b	0 b	80 a
BAP	0,8 b	50 a	0 b
CV (%)	28,24	112,82	61,33

* Médias não seguidas pela mesma letra, na coluna, diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5 % de probabilidade de erro.

Dados transformados Raiz quadrada de $Y + 0,5 - \text{SQRT}(Y + 0,5)$.

A escolha do meio de cultura depende da espécie em questão e do propósito da cultura. O meio MS é utilizado na cultura de tecidos da maioria das espécies e modificações e diluições vêm apresentando resultados positivos para várias espécies (FARIA et al., 2007). Comparou-se o cultivo em meio MS sem e com BAP porque as citocininas são essenciais à ocorrência de citocinese, formação de cloroplastos, alterações na taxa metabólica, atividade enzimática, quebra de dominância apical, mobilização de nutrientes, retardamento da senescência e formação de tecidos e órgãos (KERBAUY, 2004).

Optou-se pela citocinina BAP (6-benzilaminopurina) devido à eficácia demonstrada na multiplicação de diversas espécies *in vitro*, especialmente no favorecimento à formação de brotos (GRATTAPAGLIA e MACHADO, 1998) *apud* (SOUTO, 2008). Por outro lado, a superioridade do meio MS sobre MS+BAP observada neste trabalho não chega a ser surpresa. ANDRADE, ALMEIDA e GONÇALVES (2006) encontraram na multiplicação *in vitro* de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden efeito inibitório dessa citocinina, corroborando com

observações descritas por BRONDANI et al. (2011) e BRONDANI et al. (2012), tendo em vista que o efeito da concentração dos reguladores de crescimento varia de acordo com a espécie (GRATTAPAGLIA e MACHADO, 1998) *apud* (CORDEIRO et al., 2014).

Trabalhos com outras euforbiáceas, como *Croton antisiphiliticus* Mart. ex M. Arg., também apresentam resultados controversos em relação à adição de BAP ao meio MS. OLIVEIRA et al. (2011), por exemplo, constataram que a suplementação proporciona melhores resultados quanto ao número de brotações, mas o enraizamento *in vitro* é superior em meio de cultura sem a adição de regulador vegetal. Conhecido popularmente como pé-de-perdiz, *C. antisiphiliticus* é uma planta medicinal nativa do Cerrado e o extrato hidroalcoólico de suas raízes é utilizado no tratamento de algumas doenças sexualmente transmissíveis e de infecções do sistema reprodutor feminino e masculino (BARROS, 1982) *apud* (OLIVEIRA et al., 2011).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de propagação e desenvolvimento *in vitro* de variedades de *Manihot esculenta* Crantz, conforme método utilizado, promove resultados de multiplicação com diferença significativa entre cultivares, pois estas respondem de modo diverso a diferentes tratamentos.

Os resultados obtidos neste estudo apontam que o cultivo das variedades Arara, Cacau vermelha e Caturra em meio de cultura MS com ausência de reguladores de crescimento foi o mais indicado para produção de plântulas, em comparação com a micropropagação em meio contendo BAP.

A produção de *M. esculenta* via micropropagação é viável, mas estudos específicos para cada cultivar maximizaria o processo de desenvolvimento *in vitro*, que é uma importante ferramenta para a propagação rápida e em larga escala de cultivares de interesse.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, W. F.; ALMEIDA, M.; GONÇALVES, A. N. Multiplicação *in vitro* de *Eucalyptus grandis* sob estímulo com benzilaminopurina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 12, p.1715-1719, 2006.
- BARROS, J. D. S.; SILVA, M. F. P. Práticas agrícolas sustentáveis como alternativas ao modelo hegemônico de produção agrícola. **SOCIEDADE E DESENVOLVIMENTO RURAL on line**, v.4, n. 2, p. 89-103, set., 2010.

BRANDENBURG, A. Ciências sociais e ambiente rural: principais temas e perspectivas analíticas. **Revista Ambiente e Sociedade**, v. VIII, n. 1, p. 1-14, jan./jun., 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Produção integrada no Brasil: agropecuária sustentável alimentos seguros**. Brasília: Mapa/ACS, 2009.

BRONDANI, G. E.; GROSSI, F.; DUTRA, L. F.; WENDLING, I.; HANSEL, F. A. Micropropagation of an Eucalyptus hybrid (*Eucalyptus benthamii* x *Eucalyptus dunnii*). **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 4, p. 655-663, 2011.

BRONDANI, G. E.; WIT ONDAS, H. W.; BACCARIN, F. J. B.; GONÇALVES, A. N.; ALMEIDA, M. Micropropagation of *Eucalyptus benthamii* to form a clonal micro-garden. **In Vitro Cellular and Developmental Biology – Plant**, Columbia v. 48, n. 5, p. 478-487, 2012.

CARVALHO, L. J. C. B. Biodiversidade e biotecnologia em mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: Congresso Brasileiro de Mandioca. **Anais...** Campo Grande: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005.

CAUDURO, Y. O.; ADAMUCHIO, L. G.; GOLDBACH, J. D.; BESPALHOK FILHO, J. C.; DIBAX, R.; QUOIRIN, M. Organogênese indireta a partir de explantes foliares e multiplicação *in vitro* de brotações de *Eucalyptus benthamii* x *Eucalyptus dunnii*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 2, p. 347-355, abr.-jun., 2014.

CORDEIRO, G. M.; BRONDANI, G. E.; OLIVEIRA, L. S.; ALMEIDA, M. Meio de cultura, BAP e ANA na multiplicação *in vitro* de clones de *Eucalyptus globulus* Labill. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 42, n. 103, p. 337-344, set. 2014.

COSTA, F. H. S.; PEREIRA, M. A. A.; OLIVEIRA, J. P.; PEREIRA, J. E. S. Efeito de agentes geleificantes alternativos no meio de cultura no cultivo *in vitro* de abacaxizeiro e bananeira. **Ciênc. Agrotec.**, vol. 31, no.1, Lavras, Jan./Feb. 2007.

DALL'AGNOL, M.; SCHIFINO-WITTMANN, M. T. Apomixia, genética e melhoramento de plantas. **R. bras. Agrocência**, Pelotas, v.11, n. 2, p. 127-133, abr-jun, 2005.

FARIA, G. A.; COSTA, M. A. P. C.; LEDO, C. A. S.; JUNGHANS, T. G.; SOUZA, A. S.; CUNHA, M. A. P. Meio de cultura e tipo de explante no estabelecimento *in vitro* de espécies

de maracujazeiro. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.4, p.535-543, 2007.

FERNANDES, Â. E. B. **O perfil da agricultura familiar brasileira**. 2009. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/o-perfil-da-agricultura-familiar-brasileira/16496/>>.

Acesso em: 09 jun. 2015.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Save and grow: cassava. A guide to sustainable production intensification**. Rome: FAO, 2013.

FUKUDA, W. M. G.; CARVALHO, H. W. L. **Propagação rápida de mandioca no Nordeste brasileiro**. Aracaju: Embrapa, 2006 (Circular Técnica 45 - online).

FURLANETO, F. P. B.; KANTHACK, R. A. D. **Análise econômica da cultura de mandioca no Médio Paranapanema, estado de São Paulo**. 2008. Disponível em: <www.aptaregional.sp.gov.br/...mandioca...estado-de-sao-paulo/file.htm>. Acesso em: 09 jun. 2015.

GIATTI, L.; LIMA, G. P. P. Ação do BAP na regeneração in vitro de Blc Owen Holmes Ponkan x Brassavola digbiana nº 2. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1279-1285, set./out., 2007.

GIORDANO, Samuel Ribeiro. Agricultura sustentável: novos desafios para o agribusiness. **Revista de Administração Pública**, São Paulo, v. 30, p. 77-82, 1995.

JELIHOVSCHI, E. G.; FARIA, J. C.; ALLAMAN, I. B. **ScottKnott**. 2012. Disponível em: <<http://nbcgib.uesc.br/lec/software/pac-r/scottknott>>. Acesso em: 01 de jun. 2016.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

MACHADO, A. Q. T. A educação ambiental e comunitarista e a Agroecologia intervindo na Agricultura Familiar. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 22, p. 323-336, jan./jul., 2009.

NASSAR, N. M. A. Mandioca: Uma opção contra a fome estudos e lições do Brasil e do mundo. **Ciência Hoje**, vol. 39, n. 231, p. 31-34, 2006.

OLIVEIRA, V. P.; BENBADIS, A. K.; CARVALHO, A. C. P. P. Avaliação da regeneração *in*

in vitro de explantes de caupi e soja. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza-CE, v.37, n.2, p.153-159, 2006.

OLIVEIRA, T. G.; PINALL, P. S. S.; BERTONI, B. W.; FRANÇA, S. C.; PEREIRA, A. M. S. Micropropagação de *Croton antisiphiliticus* Mart. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.10, p.1712-1718, out, 2011.

OLIVEIRA, Y. **Micropropagação de Melaleuca alternifolia (Maiden e Betche) Cheel**. 2009. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2009.

PEREIRA, J. E. S.; BIANCHI, V. J.; DUTRA, L. F.; FORTES, G. R. L. Enraizamento *in vitro* do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duchesne) em diferentes concentrações do meio MS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 17-20, 1999.

PEREIRA, G. A.; CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A. C. Desinfestação e estabelecimento *in vitro* de explantes de bananeira 'Grande Naine' em diferentes concentrações de hipoclorito de sódio. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Sociedade Brasileira de Fruticultura, v. 33, n. spe1, p. 222-226, 2011.

PEREIRA, J. E. S.; FORTES, G. R. L. Protocolo para a produção de material propagativo de batata em meio líquido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 9, p. 1035-1043, 2003.

PINHO, R. S. **Comparação entre ágar e amido como agentes geleificantes na micropropagação de batata doce *Ipomoea batatas* (L.) Lam.** 2003. 88 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) - Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2003.

REIS, M. R. **Tecnologia social de produção de sementes e agrobiodiversidade**. 2012. 288 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília. Brasília, 2012.

SANGALLI, A. R.; SCHLINDWEIN, M. M.; CAMILO, L. R. Produção e geração de renda na agricultura familiar: um diagnóstico do assentamento rural Lagoa Grande em Dourados, Mato Grosso do Sul. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 36, n. 2, mai-ago. 2014, p. 180 –192.

SEBRAE NACIONAL. **Estudo de mercado sobre a mandioca (farinha e fécula)**. Relatório Completo. Brasília: SEBRAE/ESPM, 2008.

SCHWENGBER, J. E. **A cultura da mandioca no RS: pesquisa associada e integração de esforços para a valorização da cultura**. 2008. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2008_4/MandiocaRS/index.htm>. Acesso em: 09 jun. 2015.

SOUTO, N. F. C. **Cultivo *in vitro* e atividade de enzimas envolvidas na oxidação de explantes de *Tapinochilos ananassae* (Hassk). K. Schum**. 2008. 57 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2008.

SOUZA, A. S.; COSTA, M. A. P.; SANTOS-SEREJO, J. A.; JUNGHANS, T. G.; SOUZA, F.V. D. **Introdução à cultura de tecidos de plantas**. In: SOUZA, A. da S.; JUNGHANS, T. G. (Ed.). Introdução à cultura de tecidos de plantas. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p. 11-37.

VIDAL, Á. M.; SOUZA, F. V. D.; COSTA, M. A. P. C.; SOUZA, A. S. Micropropagação de variedades de mandioca cultivadas no nordeste. In: XIII Congresso Brasileiro de Mandioca. **Anais...** Botucatu – SP: CERAT/UNESP, 2009, p. 479 – 483.

WENDLING, I.; DUTRA, L. F.; GROSSI, F. **Produção de mudas de espécies lenhosas**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. (Embrapa Florestas. Documentos, 130). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/314506/1/doc130.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2016.

4 ARTIGO III

MANIVOCULTURA: UMA ATIVIDADE EM CONSTRUÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE, PROMOÇÃO DE RENDA E SEGURANÇA ALIMENTAR¹

Resumo: *Manihot esculenta* Crantz é uma cultura de fácil produção, grande disseminação territorial e adaptabilidade ao clima. Por isso, responde positivamente às prioridades dos países em desenvolvimento, às tendências da economia global e aos desafios da mudança climática, o que lhe confere a segunda posição dentre as principais culturas alimentares. A mandiocultura é uma alternativa viável para a diversificação da agricultura familiar e, conseqüentemente, do desenvolvimento rural sustentável. O plantio de mandioca não precisa, necessariamente, ser destinado à produção de raiz, mas sim de manivas-semente, por manivocultores. A criação da palavra manivocultor, assim como o termo manivocultura, é resultado de pesquisa delineada no âmbito do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural, da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ). Trata-se de neologismos relacionados a uma atividade em construção, voltada tanto à produção comercial de maniva-semente como ao fortalecimento da agricultura familiar e promoção de segurança alimentar. A nova palavra permanecerá ou não no universo de vocábulos do agronegócio de produção de maniva-semente, dependendo da melhoria das condições de vida do manivocultor, a ser proporcionada pela produção e venda de ramas de interesse econômico aos produtores de raiz.

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável. Agricultura Familiar. Mandioca. Neologismo.

DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL: COMBATE À INSEGURANÇA ALIMENTAR COM PRODUÇÃO E RENDA

Recursos naturais sempre foram utilizados pelo ser humano. Eles eram abundantes e a extração não trazia maiores conseqüências. O mesmo se dava em relação aos despejos de resíduos. Hoje, porém, a realidade é outra. A retirada é acima dos limites suportáveis pela natureza, o mesmo se dando em relação aos resíduos, só que no sentido oposto. Como conseqüência tem-se a extração e despejo em demasia. Por isso, a questão ambiental é um

¹ A primeira versão deste artigo foi editada e apresentada na forma de resumo expandido, no 16º Congresso Brasileiro de Mandioca e 1º Congresso Latino-Americano e Caribenho de Mandioca, realizados em Foz do Iguaçu, entre os dias 09 e 13 de novembro de 2015.

tema relevante abordado pelas pessoas, pela valorização que se dá à qualidade de vida e pela percepção de que as consequências do descaso com o meio ambiente têm conduzido a situações críticas para a própria sobrevivência da humanidade em longo prazo (MOURA, 2008).

Ameaçada pela crise ecológica, as sociedades estão revisando seus comportamentos em relação ao meio ambiente. Há uma busca por alternativas para enfrentamento de um dos maiores desafios do nosso tempo: manter a qualidade de vida da sociedade moderna com uma cosmovisão preservacionista dos recursos naturais. Tal desafio passa por novos fundamentos civilizatórios, os quais primam pelo alcance da harmonização do ser humano, do desenvolvimento e da Terra, ou seja, os pilares conceituais do termo sustentabilidade (GOULART, 2011).

O eixo central da sustentabilidade é a melhoria da qualidade de vida humana dentro dos limites da capacidade de suporte dos ecossistemas e, para a sua consecução, as pessoas devem ao mesmo tempo ser beneficiárias e instrumentos do processo de desenvolvimento (ASSIS, 2006). Instrumentos porque devem ser promotoras dele e beneficiárias porque sua finalidade é justamente propiciar um desenvolvimento socioeconômico orientado para: a satisfação de necessidades básicas; o reconhecimento do papel fundamental que a autonomia cultural desempenha nesses processos de mudança; oferecer um conjunto de critérios para se avaliar a pertinência de ações mais específicas (IGNACY, 2002).

Em relação ao espaço rural, o desenvolvimento sustentável passa pela busca por um modelo de agricultura mais racional, visando o aumento da produção alimentar e sem provocar a destruição do meio ambiente (ROCHA, DANTAS e SÁ, 2013). Mas não se restringe a alcançar isto, que já é suficientemente desafiador. Passa também por possibilitar o acesso à produção pelo público consumidor, ou seja, pela eliminação da insegurança alimentar, que no Brasil é decorrente da pobreza de grande parte da população e não da limitação da oferta de alimentos (STRASSBURG et al., 2015).

O desenvolvimento rural sustentável pode ser buscado pelo fortalecimento da agricultura familiar, por apresentar capacidade de geração de emprego (da família e de outros) e renda a baixo custo de investimento. É, para SANTOS (2001), o principal agente propulsor do desenvolvimento comercial e, conseqüentemente, dos serviços nas pequenas e médias cidades do interior do Brasil. Basta, segundo o autor, criar incentivos à agricultura para que, pelo seu efeito multiplicador, se obtenha respostas rápidas nos outros setores econômicos e se proporcione uma sobrevida à economia da grande maioria dos municípios brasileiros.

A agricultura familiar apresenta a família como proprietária do meio de produção e da força de trabalho. Existem várias classificações para estas propriedades agrícolas no Brasil, entre as quais a da Lei Federal 11.326, de 24 de julho de 2006, que estabelece os seguintes requisitos para ser considerada como tal: i) não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 módulos fiscais; ii) utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; iii) tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento; e iv) dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família (BRASIL, 2006).

A agricultura familiar é responsável por 97% da produção nacional de fumo, 84% da mandioca, 67% de feijão, 59% de suínos, 52% do leite, 49% do milho, 40% de aves e ovos, 32% da soja, 31% do arroz e 25% do café. Ela ocupa 30,5% da área total dos estabelecimentos rurais, produzindo 38% do Valor Bruto da Produção (VBP) nacional e proporciona ocupação para 77% do total de pessoas que trabalham na agricultura (BRASIL, 2010).

Para contribuir com o desenvolvimento rural sustentável, ajudar a promover a segurança alimentar e proporcionar renda aos produtores, a agricultura familiar, portanto, deve ser valorizada e ajudada a enfrentar suas dificuldades, realçando-se seu papel social. Os serviços devem ser promovidos de forma realmente participativa, influenciando nas políticas públicas para este setor nos âmbitos municipal, estadual e federal (MELLO, 2009).

MANDIOCULTURA COMO FERRAMENTA DO DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), natural de vegetação de galeria associada a rios, na zona de transição entre a floresta Amazônica e o Cerrado, próxima às fronteiras entre Brasil e Peru (CARVALHO, 2005), é uma planta heliófila perene, que emergiu como uma cultura polivalente para o século 21 e atualmente ocupa o segundo lugar dentre as principais culturas alimentares, à frente do arroz, do trigo e da batata e atrás apenas da cultura do milho (FAO, 2013).

Entre todas as culturas, a mandioca é apontada por diversos estudos científicos como a de mais alta produtividade de calorias, contribuindo para que seja proporcionado segurança alimentar e nutricional às populações; a de maior eficiência biológica como produtor de energia e a de melhor adaptação a solos deficientes em nutrientes. Por isso, sua raiz e seus

subprodutos são consumidos por mais de 800 milhões de pessoas em todo o mundo (NASSAR, 2006).

Do ponto de vista social, o cultivo da mandioca, especialmente no Nordeste brasileiro e Norte de Minas Gerais, caracteriza-se por ser predominantemente desenvolvido em pequenas propriedades agrícolas de base familiar. Muitas dessas famílias se encontram em algum grau de risco social, por ser esta a única atividade geradora de renda. Além disso, a mandiocultura representa também um dos pilares da segurança alimentar, em especial na região do semiárido, onde o consumo per capita de farinha se aproxima das 100 gramas/dia (BRASIL, 2013).

Devido a sua polivalência, a cultura de mandioca tem gerado resultados econômicos positivos e, conseqüentemente, se constituído em uma alternativa para a diversificação da agricultura familiar. Pesquisas indicam que a lavoura de mandioca tem proporcionado melhor renda entre atividades produtivas estudadas (SANGALLI et al., 2014). Isto porque há demanda, tanto para a raiz quanto para seus subprodutos, gerando aos agricultores a oportunidade de intensificar a produção e aumentar sua renda (FAO, 2013).

A diversificação de atividades e culturas é, em si, uma opção ao homem do campo, porque pode propiciar ganhos econômicos diretos e indiretos vinculados, como redução dos custos de produção, obtenção de vantagens ambientais e redução do impacto econômico oriundo de diversas crises no setor rural (PELINSKI et al., 2006). Além do que, é pela diversificação dos cultivos, que as pequenas propriedades rurais acabam por adotar práticas de produção ecologicamente mais equilibradas, utilizando insumos industriais em menor escala, cuja aquisição e utilização se tornam economicamente inviáveis para estas propriedades (MELLO, 2009).

Diversificar uma propriedade com o cultivo de mandioca é, portanto, lançar mão de uma alternativa econômica que gera melhoria da renda e qualidade de vida (PIMENTEL, 2008). Fazer isso pode ser uma das únicas alternativas para promover o desenvolvimento da agricultura familiar e, conseqüentemente, estimular a diminuição do êxodo rural e a melhoria na qualidade de vida dos produtores (SILVA, 2010). Em razão disto, o desenvolvimento sustentável rural passa pelo desenvolvimento de sistemas de uso da terra, sistemas de produção sustentáveis adaptados às condições de produção da agricultura familiar (HURTIENNE, 2005).

Mas, para contribuir com o desenvolvimento rural sustentável, a lavoura de mandioca não precisa, necessariamente, se destinar à obtenção de raiz. Pode ter como objetivo a produção de manivas-semente com qualidade genéticas e fitossanitárias comprovadas, para

tornar a propriedade uma fornecedora contínua de ramas aos produtores de raiz. O uso de material de plantio de baixa qualidade é uma das causas da baixa produtividade de mandioca no Brasil (VIANA et al., 2001).

Além de assegurar o potencial de produção da variedade selecionada, juntamente com o manejo correto da cultura (BEZERRA, 2012), a utilização de material de qualidade acaba se constituindo em um reforço às cadeias produtivas de mandioca para a indústria, para a produção de farinha, fécula e outros derivados, e para a mesa, destinada ao fornecimento de raiz para a alimentação humana e animal (FILHO e ALVES, 2004).

Ao diversificar a propriedade com o cultivo de manivas-semente, também dá-se um passo para a construção da atividade de manivocultor. A expressão foi cunhada na elaboração de projeto de Mestrado em Desenvolvimento Rural Sustentável, da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ) e pode vir a fazer parte do léxico do agricultor na medida em que ele melhore suas condições de vida com a produção e venda de manivas-semente aos produtores de raiz.

MANIVOCULTURA E MANIVOCULTOR: PALAVRAS NOVAS PARA SIGNIFICADOS NOVOS

Neologismo é a criação de uma palavra ou expressão nova, ou atribuição de um novo sentido a uma palavra já existente. Em um mundo em constante transformação, objetivos e conceitos novos surgem a cada dia. Por isso, a linguagem igualmente renova-se constantemente, adaptando-se às novas necessidades de comunicação (NAKAO e KAPPEL, 2007).

Neologismos são importantes. A criação de palavras novas para significados novos, ou significados novos para palavras já existentes, denota compreensão da ductibilidade da linguagem e capacidade de expressar ideias e percepções originais. Mas não é só. Revela certa dose de coragem linguística e independência intelectual, exigidas na criação neológica (PERISSÉ, 2008).

A criação da palavra manivocultor expressa o esforço envidado no curso de mestrado da Universidade Cruz Alta, dentro da linha de pesquisa Produção Vegetal, no sentido de contribuir para o estabelecimento de uma atividade – a manivocultura - voltada à produção comercial de manivas-semente com qualidades genética e fitossanitária.

O material de plantio (manivas), quando adequado, responde por 30% do rendimento de raízes de mandioca, pois proporciona plantas isentas de doenças sistêmicas (exemplo, podridão radicular); pragas (exemplo, broca da raiz/caule); favorece maior rapidez na brotação, crescimento e fechamento das entrelinhas, proporcionando melhor ‘stand’ na área e

maior vantagem competitiva da mandioca frente às plantas infestantes; e, plantas bem estabelecidas, com maior capacidade de utilização dos recursos do solo (água e nutrientes) (CARDOSO et al., 2009).

Manivocultor, portanto, é um neologismo que visa contribuir para a sustentabilidade da mandiocultura brasileira, promover melhoria da qualidade de vida dos produtores, por meio do aumento da renda, e estimular o aumento da produção de raiz de mandioca para promoção de segurança alimentar.

Especificamente sobre o neologismo, conclui-se que o termo “manivocultor” deve definir um produtor que carregue, de modo intrínseco, os conhecimentos científicos gerados na aplicação da técnica de cultura de tecidos e/ou técnica de propagação rápida, que visam disponibilizar maior quantidade de mudas de mandioca vigorosas e sadias em um curto espaço de tempo, permitindo a ampliação em até 100 vezes a taxa de multiplicação de mandioca (FUKUDA e CARVALHO, 2006).

Atualmente, o mais próximo que se tem desta proposta é a figura do “maniveiro”, que se constitui de um produtor ou grupo de produtores que deverão plantar, manejar e colher um campo de produção de manivas-semente, em áreas com tamanho padrão de 1 (um) hectare, dotadas de sistema de irrigação e acompanhamento técnico, a partir de mudas micropropagadas. O termo foi cunhado no desenvolvimento do projeto RENIVA (Rede de multiplicação e transferência de manivas-semente de mandioca com qualidade genética e fitossanitária), pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), com o qual a Embrapa almeja que o agronegócio da produção comercial de manivas-semente com qualidade genética e fitossanitária comprovadas se estabeleça por si só no Brasil (ROCHA et al., 2014).

Durante a execução do projeto de mestrado, também foi criado o termo manivocultura. A literatura científica não traz pesquisas detalhadas relacionadas a ela. Porém, estudos empíricos foram efetuados e constatou-se que hoje o cultivo de manivas-semente para comercialização é realizado por agricultores familiares de Minas Gerais e Paraná, onde a venda é feita por metro cúbico e/ou feixe de varas. O mesmo pode ocorrer em Rondônia, no Rio Grande do Sul e demais unidades da federação.

Em Minas Gerais, ramas de mandioca de interesse econômico são comercializadas pela rede mundial de computadores. A empresa Jardim de Minas, que se diz especializada na fabricação e tratamento de mudas e sementes e que assevera contar com moderno sistema de beneficiamento para ajudar aos seus clientes a colher melhores resultados, vende 100 ramas clonadas a R\$ 100,00 (JARDIM DE MINAS, 2015).

Além do aspecto econômico, a manivocultura, se estimulada em bases agroecológicas, também pode contribuir para a passagem de modelos de agricultura menos respeitosos com os valores ambientais e humanos, a modelos mais justos, solidários e ambientalmente sustentáveis (MELÃO, 2010).

CONCLUSÃO

Para ideias novas, palavras novas que expressem o seu significado. Porém, neologismos não são simplesmente criados e aceitos pela sociedade. Antes, passam pelo crivo de ouvintes e leitores, quando são acolhidos ou descartados.

A palavra manivocultura traz consigo a ideia de uma nova atividade econômica para ser explorada dentro da cadeia produtiva da mandioca e será incorporado ao vocabulário do agricultor, o familiar, principalmente, se este visualizar nos parâmetros que academicamente pretende-se obter para a atividade nascente, uma nova fonte de bem-estar e renda.

O termo manivocultor resume um profissional preparado para ser fornecedor de manivas-semente a produtores de raiz de mandioca. Um profissional a ser capacitado para trabalhar desde a micropropagação e/ou propagação rápida até a comercialização de ramas de variedades de interesse econômico, ou seja, um importante elo de uma cadeia potencialmente fortalecedora da agricultura familiar, promotora da segurança alimentar e fundamental para o desenvolvimento rural sustentável.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, V. S. **Maniva-semente: como selecionar e conservar**. Macapá: Embrapa Amapá, 2012. (Comunicado Técnico, 125 - versão eletrônica). 5p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/101452/1/Comunicado-Tecnico-125-maniva-semente.pdf>>. Acesso em: 14 de jul. 2015.

BRASIL. Lei n. 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial da União**, Brasília, 25 abr. 2006.

_____. **Crédito para as trabalhadoras rurais. Mais alimento. Plano safra 2009/2010**. Programa Nacional de Agricultura Familiar. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_64/cartilha_credito_para_t_rabalhadoras.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2016.

_____. **Termo de Cooperação para Descentralização n. 21/2013, de 24 de julho de 2013.**

Ministério da Integração Nacional e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=28f3b37c-a439-4eea-88be-23d8d33b15be&groupId=10157>. Acesso em: 11 abr. 2016.

CARDOSO, C. E. L.; SILVA, J.; PEREIRA, J. C.; FERREIRA FILHO, J. R.; COELHO FILHO, M. A.; SILVA, T. S. M.; FUKUDA, W. **Zoneamento agrícola e diagnóstico do sistema de produção para a cultura de mandioca em municípios de microrregiões baianas visando atendimento a indústria de amido.** Cruz das Almas – BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009 (Relatório Técnico).

CARVALHO, L. J. C. B. Biodiversidade e biotecnologia em mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: XI Congresso Brasileiro de Mandioca. **Anais...** 2005. Disponível em: <http://terere.cpao.embrapa.br/11cbm/_html/palestras/arquivoPDF/palestra_003.pdf>. Acesso em: 13 de jun. 2015.

FERNANDES, A. E. B. **O perfil da agricultura familiar brasileira.** 2009. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/o-perfil-da-agricultura-familiar-brasileira/16496/>>. Acesso em: 09 jun. 2015.

FILHO, W. P. C.; ALVES, H. S. Produção e mercado de mandioca: análise de preços ao produtor. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 34, n. 9, p. 47 – 52, set. 2004.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Save and grow: cassava. A guide to sustainable production intensification.** Rome: FAO, 2013.

FUKUDA, W. M. G.; CARVALHO, H. W. L. **Propagação rápida de mandioca no Nordeste brasileiro.** Aracaju: Embrapa, 2006 (Circular Técnica 45 - online). Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2007/ct-45.pdf>. Acesso em 18 de jun. 2015.

GOULART, C. P. A relação conceitual entre o desenvolvimento sustentável e o crescimento econômico. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.9, n.1, p.131-140, 2011.

HURTIENNE, T. Agricultura familiar e desenvolvimento rural sustentável na Amazônia. **Novos Cadernos Núcleo de Altos Estudos Amazônicos da UFPA (NAEA)**, Belém, v. 8, n. 1, p. 019-071, jun. 2005.

IGNACY, S. Desenvolvimento sustentável, bioindustrialização descentralizada e novas configurações rural-urbanas: os casos da Índia e do Brasil. In: VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Orgs.). **Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento – novos desafios para a pesquisa ambiental**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

JARDIM DE MINAS. **Mudas de mandioca**. Catálogo de mudas (ramas) de mandioca clonada. Apresenta catálogo com pedido online para aquisição de material de plantio. Disponível em: <<http://jardimdeminas.com/mudas-de-mandioca/100-mudas-ramas-de-mandioca-clonada.html>>. Acesso em: 14 de jul. 2015.

MELÃO, I. B. **Desenvolvimento Rural Sustentável a Partir da Agroecologia e da Agricultura Orgânica: O Caso do Paraná**. Curitiba: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, 2010. (Nota Técnica, 8).

MELLO, R. L. **Proposição preliminar de indicadores como instrumento de manejo integrado da microbacia do Ribeirão da Cachoeirinha e do Córrego do Meio, no bairro de Catuçaba, São Luiz do Paraitinga, São Paulo**. 2009. 171 f. Dissertação (Mestrado e, Ciências Ambientais) – Universidade de Taubaté, Taubaté-SP, 2009.

MOURA, L.A.A. **Qualidade e Gestão Ambiental**. 5. ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2008.

NAKAO, M. F. L.; KAPPEL, I. B. A. O neologismo como recurso produtivo e criativo nos textos publicitários. **FAZU em Revista**, Uberaba, n. 4, p. 84-99, 2007.

NASSAR, N. M. A. Mandioca: Uma opção contra a fome estudos e lições do Brasil e do mundo. **Ciência Hoje**, V. 39, N. 231, p. 31-34, 2006.

PELINSKI, A.; AHRENS, D. C.; MILLÉO, R. D. S.; ZEMKE, E.; BENASSI, D. A.; RICHTER, A. S. **A diversificação no incremento da renda da propriedade familiar agroecológica**. 2006. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/Trab011Diversif.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2014.

PERISSÉ, G. **Linguagem educacional: Cristovam Buarque e seus neologismos**. 2008. Disponível em: <http://www.hottopos.com/notand_lib_11/gabriel.pdf>. Acesso em: 13 de jul. 2015.

PIMENTEL, A. (org.) **Corredor da Farinha. Uma visão de futuro**. Recife: SNE, 2008.

ROCHA, R. S.; DANTAS, K. P.; SÁ, C. V. Desenvolvimento rural e seus desafios: um estudo dos trabalhos publicados nos Anais do Encontro da Sociedade Brasileira de Sociologia, Administração e Economia Rural – SOBER 2013. **GEOTemas**, Pau dos Ferros, v.3, n.2, p.91-103, jul./dez., 2013.

ROCHA, H. S.; ARAÚJO, J. C.; SILVA, A. C. M.; OLIVEIRA, S. A. S.; BORGES, A. L.; FERREIRA FILHO, J. R.; MEISSNER FILHO, P. E.; SILVEIRA, H. F.; RINGENBERG, R.; CARDOSO, C. E. L. **Recomendações técnicas para a produção de manivas-semente de mandioca a partir de mudas micropropagadas. O papel do “maniveiro” - Projeto RENIVA**. Cruz das Almas - BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2014.

SANGALLI, A. R.; SCHLINDWEIN, M. M.; CAMILO, L. R. Produção e geração de renda na agricultura familiar: um diagnóstico do assentamento rural Lagoa Grande em Dourados, Mato Grosso do Sul. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 36 n. 2 mai/ago. 2014, p. 180 – 192.

SANTOS, J. M. Projeto alternativo de desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados**, v. 15, n. 43, p. 225-238, São Paulo, Sept./Dec., 2001.

SILVA, T. X. **A importância da diversificação rural na agricultura familiar**. Santa Maria – RS, 2010. Disponível em: <http://plataforma.redesan.ufrgs.br/biblioteca/pdf_bib.php?COD_ARQUIVO=11191>. Acesso em: 14 fev. 2016.

SILVA, M. N.; CEREDA, M. P.; FIORINI, R. A. Agricultura: tuberosas amiláceas latino americanas. In: CEREDA, M. P. (Coord.). **Série Culturas de tuberosas amiláceas latino americanas, vol. 2**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002.

STRASSBURG, U.; OLIVEIRA, N. M.; BARCHET, I.; DAL PAI, C.; ILHA, P. C. S.; SHIKIDA, P. F. A. Produção rural e segurança alimentar no Brasil. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, Blumenau, 3 (1), p. 55-81, outono de 2015.

VIANA, A. E. S.; SEDIYAMA, T; LOPES, S. C.; CECON, P. R.; SILVA, A. A. Efeito do comprimento e de incisões no córtex da maniva sobre o cultivo da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 5, p. 1263 - 1269, 2001.

5 DISCUSSÃO GERAL

Por suas características social, econômica e ambiental, a promoção do Desenvolvimento Rural de forma sustentável é uma necessidade para o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), campus Colorado do Oeste. Afinal, a instituição, em sua atuação, deve observar princípios norteadores como a eficácia nas respostas de formação profissional, difusão do conhecimento científico e tecnológico e suporte aos arranjos produtivos locais, sociais e culturais.

A necessidade advém justamente do fato de o instituto não estar cumprindo de modo eficaz com o seu papel de estimular e apoiar processos educativos que levem à geração de trabalho e renda e à emancipação do cidadão na perspectiva do desenvolvimento socioeconômico local e regional. Por isso, a adoção de práticas de ensino, pesquisa e extensão que possam estimular a sustentabilidade do meio rural através do Desenvolvimento Territorial Endógeno, é um trabalho a ser realizado no IFRO-CO.

O enfoque do desenvolvimento local, conforme GRAZIANO DA SILVA (2001), pressupõe que haja um mínimo de organização social para que os diferentes sujeitos sociais possam ser os reais protagonistas dos processos de transformação de seus lugares. Nesta linha de raciocínio, conforme o autor, pode-se dizer que o desenvolvimento local sustentável precisa ser também entendido como desenvolvimento político, no sentido de admitir uma melhor representação dos diversos atores, especialmente dos segmentos majoritários e que quase sempre são excluídos do processo pelas elites locais.

A diversificação pode ser considerada uma condição indispensável à sobrevivência e à competitividade dos territórios rurais, na medida em que garante a biodiversidade, promove o mercado de trabalho mantenedor da população, cria riqueza por meio de novas oportunidades de negócio e gera dinâmicas em torno de agentes de desenvolvimento local (CARVALHO, 2005).

Nesse contexto, a mandiocultura se apresenta como uma atividade de diversificação e, conseqüentemente, uma opção estratégica para possibilitar impactos positivos na saúde financeira da propriedade rural, familiar, principalmente, e na sociedade como um todo. Conforme demonstrado por meio do artigo I, a mandiocultura é, portanto, uma opção para estimular o desenvolvimento rural e gerar alimento em condições climáticas desfavoráveis, além de proporcionar outros benefícios diretos e indiretos.

Para o fortalecimento da mandiocultura, a micropropagação de variedades de *Manihot esculenta* Crantz é processo viável, conforme resultados da pesquisa detalhada no artigo II.

Ainda há a necessidade de se realizar estudos específicos para cada cultivar para maximizar o processo de estabelecimento e desenvolvimento *in vitro*, para se disponibilizar ao produtor grande quantidade de mudas de mandioca vigorosas e sadias em um curto espaço de tempo. Mas o cultivo *in vitro* já está consolidado. É uma técnica cada vez mais comum no mercado visando suprir a carência de cultivares de interesse econômico.

Há ainda a perspectiva de se introduzir um novo elemento na cadeia produtiva de mandioca: o manivocultor, um profissional preparado para ser fornecedor de manivas-mente aos produtores de raiz de mandioca. Conforme descrito no artigo III, este profissional trabalharia desde a micropropagação até a comercialização de ramos por meio da manivocultura, termo cunhado durante o curso de mestrado da Universidade Cruz Alta para contribuir com o estabelecimento de uma atividade focada na produção comercial de manivas-mente com qualidades genética e fitossanitária.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para promoção do Desenvolvimento Rural Sustentável, o IFRO-CO deve ampliar as informações ao seu corpo discente acerca do tema e adotar práticas de ensino, pesquisa e extensão que possam estimular o desenvolvimento sustentável por meio do DTE.

O desenvolvimento rural no território do Cone Sul do Estado de Rondônia pode ser promovido por meio de ações como a diversificação agrícola das propriedades, principalmente as familiares. Neste sentido, a mandiocultura é uma opção. A viabilidade econômica desta cultura está demonstrada em estudos técnicos sobre indicadores como lucratividade, custo operacional, lucro operacional e ponto de equilíbrio.

A multiplicação *in vitro* de *Manihot esculenta* Crantz é um processo rápido para viabilizar o fornecimento de material propagativo sadio, isto é, com qualidades genética e fitossanitária de interesse, a fim de que o produtor tenha manivas-semente em larga escala e em curto espaço de tempo, de acordo com suas necessidades. O emprego desta técnica, portanto, contribui para viabilizar a diversificação da propriedade com a mandiocultura.

Para se fortalecer a cadeia produtiva da mandioca, sugere-se o planejamento e execução de um trabalho voltado à criação da atividade de manivocultor, dedicado à produção de manivas-semente de interesse genético e fitossanitariamente saudáveis.

7 REFERÊNCIAS

- CARVALHO, J. F. Diversificação Agrícola: uma alternativa para agricultura familiar. In: XLIII Congresso da SOBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Ribeirão Preto - SP. **Anais...** 2005. Disponível em: <www.sober.org.br/palestra/2/681.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2016.
- CUNHA, E. T.; MOSER, L. M. Os projetos de colonização em Rondônia. In: Dossiê "A construção do sujeito contemporâneo: perspectiva para a Amazônia - parte I". **Revista Labirinto**, Porto Velho, Ano X, nº 14, dez. 2010.
- GOULART, C. P. Relação conceitual entre o desenvolvimento sustentável e o crescimento econômico. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.9, n.1, p.131-140, 2011.
- GRAZIANO DA SILVA, J. Velhos e novos mitos do rural brasileiro. **Estudos Avançados**, v.15, n. 43. São Paulo, Sept./Dec. 2001.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=110006&search=rondonia|colorado-do-oeste|infograficos:-informacoes-completas>>. Acesso em: 17 jul. 2015.
- INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA. Resolução n. 61, de 18 de dezembro de 2015, que dispõe sobre o Estatuto do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO. **Diário Oficial da União**, Brasília, 29 dez. 2015.
- OKADO, G. **Desenvolvimento socioeconômico ou apenas econômico?** Disponível em: <<http://www.paginainternacional.com.br/desenvolvimento-socioeconomico-ou-apenas-economico/>>. Acesso em: 08 fev. 2016.
- SOARES, P. R. B. A agropecuária e a dinâmica regional no Estado de Rondônia: análise dos dados preliminares do censo agropecuário 2006. **Informações Econômicas**, SP, v.39, n.5, maio 2009.

8 APÊNDICES

A – Resumo publicado no 2º Simpósio da Ciência do Agronegócio – Cadeias Globais de Suprimento no Agronegócio, promovido pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, entre os dias 12 e 13 de novembro de 2014, na cidade de Porto Alegre – RS.

PERCEPÇÃO DISCENTE SOBRE A PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL ENDÓGENO PELO IFRO

STUDENT PERCEPTIONS ON THE PROMOTION OF TERRITORIAL DEVELOPMENT BY ENDOGENOUS IFRO

¹

Esp. Renato Fernando Menegazzo; ² Dr. Marcelo Benevenga Sarmento

Resumo: O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia deve promover a formação de cidadãos comprometidos com a sustentabilidade da sociedade, corroborando com o Desenvolvimento Territorial Endógeno. Com o objetivo de verificar se isto está ocorrendo, especificamente no campus Colorado do Oeste, realizou-se uma pesquisa de campo com 120 estudantes do ensino médio e superior. Constatou-se que 73,34% dos discentes pesquisados desconhecem o significado de desenvolvimento territorial endógeno e 40,83% avaliam como ruim e péssima a atuação da instituição na promoção do mesmo. Conclui-se pela necessidade do IFRO/CO proporcionar melhores informações sobre o tema aos alunos e promover maior número de ações de ensino, pesquisa e extensão em prol do desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Educação; Desenvolvimento Rural.

Keywords: Sustainability; education; Rural development.

INTRODUÇÃO

Integrante da rede federal de ensino (BRASIL, 2008), o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) tem como missão promover uma educação científica e tecnológica de excelência, por meio das atividades de ensino, pesquisa e extensão,

¹ Biólogo, professor básico, técnico e tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, campus Colorado do Oeste, e mestrando do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, da Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ. renato.menegazzo@ifro.edu.br

² Engenheiro Agrônomo, Dr. docente do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Desenvolvimento Rural, Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ. msarmento@unicruz.edu.br

para a formação de cidadãos comprometidos com a sustentabilidade da sociedade. Dentre as finalidades da instituição, está a oferta de uma educação profissional e tecnológica, em todos os seus níveis e modalidades, para formar e qualificar cidadãos com vistas à atuação profissional nos diversos setores da economia, com ênfase no desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional (IFRO, 2009).

Trata-se de uma atuação que direta ou indiretamente deve corroborar com o Desenvolvimento Rural Sustentável, por meio do Desenvolvimento Territorial Endógeno (DTE), entendido como um processo interno registrado em pequenas unidades territoriais e agrupamentos humanos capazes de promover o dinamismo econômico e a melhoria da qualidade de vida da população (BUARQUE, 1999).

Com base nas premissas teóricas acima, questiona-se se o Campus IFRO de Colorado do Oeste está exercendo seu papel na promoção do DTE? Para obter resposta a este questionamento, realizou-se uma pesquisa com a qual também buscou-se verificar a percepção dos estudantes do ensino médio e superior em relação ao papel da instituição no desenvolvimento territorial.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a execução da pesquisa, foi elaborado um questionário estruturado, com perguntas abertas e fechadas. O questionário foi aplicado numa amostra de 120 discentes, sendo 60 das turmas de terceiro ano do curso de Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio e 60 de primeiro ao sexto período do curso superior em Engenharia Agrônômica. Eles representam 35,2% do total de estudantes do campus nestes dois cursos.

Os discentes foram selecionados de forma aleatória simples. Dentre os selecionados, foram entrevistados 63 estudantes do sexo masculino (30 do ensino médio e 33 do superior) e 57 do sexo feminino (30 do médio e 27 do superior), com idades variando entre 16 e 30 anos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra os resultados do questionamento: "O que você entende por Desenvolvimento Territorial Endógeno?". Como pode ser observado, "Nada", "não sei" e "desconheço" foram as respostas de 73,34% dos entrevistados. "Outras respostas" foram dadas por 22,50% e 4,16% não responderam.

Dentre as "outras respostas", algumas seguem transcritas, na íntegra: "É o desenvolvimento dentro de uma área específica ou cidade"; "É desenvolver a agricultura de

sua região com produtos característicos de sua cultura"; "Acho que seja o desenvolvimento territorial, ou dentro da região onde está inserido"; e "É o desenvolvimento de terras".

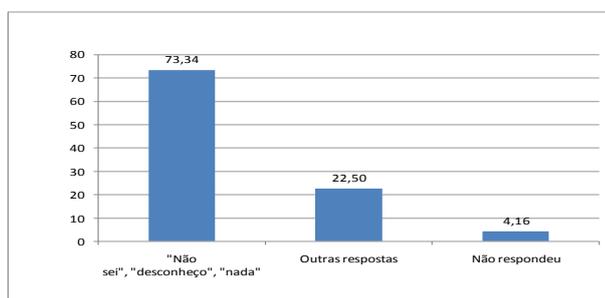


Figura 1: Entendimento dos alunos e acadêmicos sobre o DTE.

Os resultados demonstram desinformação dos discentes quanto ao Desenvolvimento Territorial Endógeno. Mesmo em relação aos que deram "outras respostas", poucas se aproximaram do que se entende por DTE nas instituições de ensino que possuem cursos pertinentes ao assunto.

O DTE pode ser entendido como o desenvolvimento estudado de uma maneira mais particular, a partir das características locais de determinado território, a fim de melhorar a vida daquela comunidade (...) e que depende das organizações, instituições, Estado e sociedade civil se mobilizarem para identificar suas potencialidades e também suas fragilidades, a fim de promoverem ações que geram distribuição de renda e emprego nas suas localidades (PIENIZ, 2013).

A Figura 2 mostra a visão dos estudantes sobre a qualidade com que o IFRO/CO trabalha o DTE junto ao seu corpo discente. O maior percentual de entrevistados (30%) optou por não responder à questão. Já os demais assinalaram que o trabalho vem sendo desenvolvido de forma regular (26,67%), ruim (22,50), péssima (10,83%), boa (9,17%) e péssima (0,83%). Somando-se os que não responderam com os que conceituaram a atuação de forma ruim e péssima, obtém-se 63,33%, 10,01% a menos que o total que revelou desconhecer o significado de DTE.

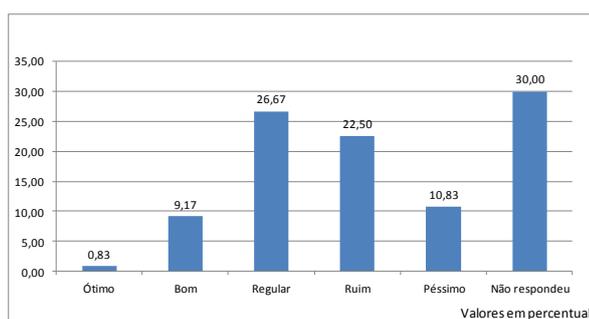


Figura 2: Conceitos que os alunos têm do IFRO/CO quanto à promoção do DTE.

A Figura 3 apresenta a percepção dos estudantes que procuraram definir com suas próprias palavras o que entendiam sobre DTE ("outras respostas" da Figura 1) em relação à qualidade com que o IFRO/CO trabalha este desenvolvimento junto a todo corpo discente da instituição. Para 48,16%, este trabalho é feito de maneira regular. Os conceitos bom e ruim obtiveram os mesmos resultados (22, 22% cada). Ótimo e péssimo somaram 3,70% cada.

Ruim e péssimo equivalem a mais de um quarto dos 30% que não responderam à questão. Essa quantidade, somada aos percentuais dos que a responderam e consideraram a atuação ruim é péssima, equivale a mais de 40% dos entrevistados que não visualizam uma atuação do IFRO/CO na promoção do DTE.

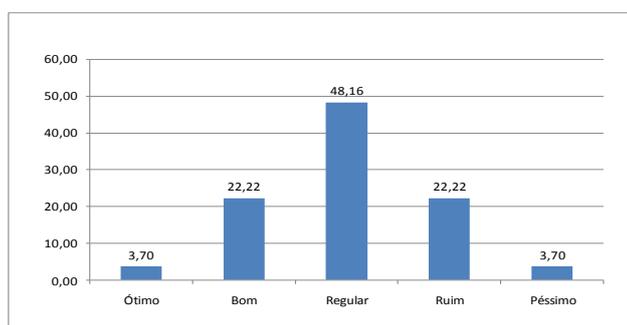


Figura 3: Conceitos que alunos das "outras respostas" têm do IFRO/CO quanto ao DTE.

Os resultados preliminares obtidos nesta pesquisa, portanto, mostram que o IFRO/CO não está cumprindo plenamente a sua missão, embora a educação seja fator condicionante do desenvolvimento e ambos sejam condicionantes do desenvolvimento sustentável (CUNHA, 2011) que pode ser viabilizado pelo DTE.

Mesmo apresentando desconhecimento sobre o Desenvolvimento Territorial Endógeno, os discentes opinaram sobre produtos que poderiam receber a marca coletiva Cone Sul, para promover a vinculação entre produtos, território e pessoas do Cone Sul de RO, como instrumento de desenvolvimento territorial. Os mais citados são mostrados na Figura 4.

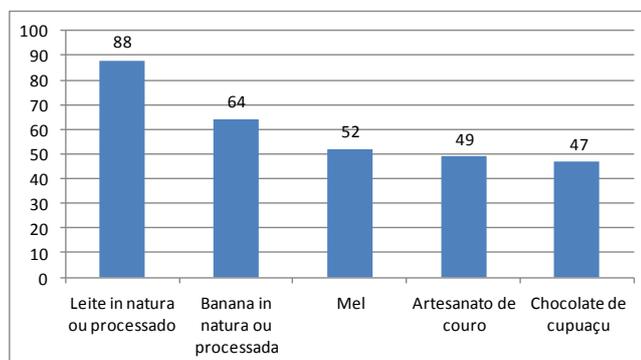


Figura 4: Produtos que poderiam receber marca coletiva Cone Sul.

Esta promoção é possível porque a marca é um sinal distintivo que indica que um produto provém de uma pessoa membro da associação titular da marca, o que o distingue de outros produtos ou serviços da mesma classe (UZCÁTEGUI, 2006).

A Figura 5 mostra que os discentes do IFRO/CO acreditam que a melhoria da qualidade de vida da população, especialmente a rural - um dos objetivos do Desenvolvimento Territorial Endógeno -, poderia ocorrer com a diversificação da produção, por meio de atividades como fruticultura (23,34%), criação de peixe (20%), produção de leite (15%) e criação de gado (14,17%), as mais citadas. Outras atividades somaram 27,49%.

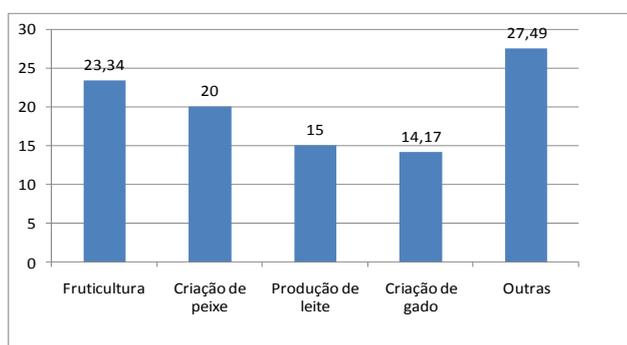


Figura 5: Atividades que poderiam melhorar a qualidade de vida no meio rural.

CONCLUSÕES

Apesar do IFRO expressar em documentos oficiais que busca oferecer uma formação voltada à sustentabilidade, que pode ser promovida via Desenvolvimento Territorial Endógeno, a pesquisa permitiu observar a necessidade do IFRO/CO ampliar as informações ao seu corpo discente acerca do tema. Sugere-se, portanto, a criação de práticas de ensino, pesquisa e extensão que possam estimular o desenvolvimento sustentável por meio do DTE.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei Federal nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 dez. 2008.

BUARQUE, S. C. **Metodologia de planejamento do desenvolvimento local e municipal sustentável**. Brasília, 1999. Disponível em: <<http://www.iica.org.br/docs/publicacoes/publicacoesiica/sergiobuarque.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2014.

CUNHA, W. M. A. **Responsabilidade social e desenvolvimento sustentável: o papel do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – IFPE – Câmpus Vitória de Santo Antão**. 2011. 77 f. Dissertação (Mestrado Profissional em estágio do Desenvolvimento Local Sustentável) - Faculdade de Ciências da Administração de Pernambuco. Recife, 2011.

IFRO-INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA. **Plano de Desenvolvimento Institucional**. Porto Velho: IFRO, 2009.

PIENIZ, L. C. C. Elementos básicos constituintes do desenvolvimento endógeno/local/regional/territorial: redes, atores e território. **Revista Gedecon** (Gestão e Desenvolvimento em Contexto), v. 1, n. 1, Cruz Alta - RS, 2013.

UZCÁTEGUI, A. **As marcas coletivas e as marcas de certificação**. Florianópolis, 2006. Disponível em: <http://www.cjp.ula.ve/gpi/documentos/marcas_certifica_curso.pdf>. Acesso em: 30 out. 2014.

B – Registros das etapas de obtenção de explantes de *Manihot esculenta* Crantz, variedades Arara, Caturra e Cacau vermelha, e posterior multiplicação *in vitro*



Segmento de rama com duas gemas proveniente de Colorado do Oeste.



Desenvolvimento das cultivares em Casa de Vegetação da UNICRUZ.



Estabelecimento *in vitro* de explantes de cultivar de *M. esculenta*.



Acompanhamento do desenvolvimento *in vitro* das cultivares de mandioca.