

Preferências e Demandas de Agricultores Familiares Produtores de Feijão, Milho, Mandioca e Batata- doce no Rio Grande do Sul



OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO
E AGRICULTURA
SUSTENTÁVEL



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

DOCUMENTOS 513

Preferências e Demandas de Agricultores Familiares Produtores de Feijão, Milho, Mandioca e Batata-doce no Rio Grande do Sul

*Gustavo Schiedeck
Irajá Ferreira Antunes
Gilberto Antônio Peripolli Bevilaqua
Eberson Diedrich Eicholz
Ernestino de Souza Gomes Guarino
José Ernani Schwengber
Alberi Noronha*

Embrapa Clima Temperado
BR 392 km 78 - Caixa Postal 403
CEP 96010-971, Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8100
www.embrapa.br/clima-temperado
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações

Presidente
Luis Antônio Suita de Castro

Vice-Presidente
Walkyria Bueno Scivittaro

Secretária-Executiva
Bárbara Chevallier Cosenza

Membros
*Ana Luíza B. Viegas, Fernando Jackson, Marilaine
Schaun Pelufê, Sônia Desimon*

Revisão de texto
Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica
Marilaine Schaun Pelufê

Editoração eletrônica
Fernando Jackson

Fotos de capa
*Alberi Noronha, José Ermani Schwenger, Ebersson
Diedrich Eicholz*

1ª edição
Obra digitalizada (2021)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Clima Temperado

P923 Preferências e demandas de agricultores familiares
produtores de feijão, milho, mandioca e batata-doce no
Rio Grande do Sul / Gustavo Schiedeck... [et al.]. –
Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2021.
42 p. (Documentos / Embrapa Clima Temperado,
ISSN 1516-8840; 513).

1. Sistema de produção. 2. Agricultura familiar.
3. Produção agrícola. 4. Produção de alimentos.
5. Agricultura orgânica. I. Schiedeck, Gustavo. II. Série.

CDD 630.277

Autores

Gustavo Schiedeck

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Irajá Ferreira Antunes

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Gilberto Antônio Peripolli Bevilaqua

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Eberson Diedrich Eicholz

Engenheiro-agrônomo, doutor em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Ernestino de Souza Gomes Guarino

Engenheiro florestal, doutor em Botânica, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

José Ernani Schwengber

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Alberi Noronha

Engenheiro-agrônomo, especialista em Administração e Desenvolvimento Rural, analista da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Apresentação

O Rio Grande do Sul é um estado com vocação para a agricultura familiar. Conforme o Censo Agropecuário de 2006, o número de estabelecimentos familiares no estado era superior a 378 mil propriedades e ocupava mais de 6,1 milhões de hectares. Esse segmento é responsável pela produção total de cerca de 92% da mandioca, 84% do feijão, 67% do milho e 95% da batata-doce, o que resume toda a sua importância e representatividade social e econômica.

Em 2017, essas quatro espécies produziram mais de 5,3 milhões de toneladas de alimento no Rio Grande do Sul, ocupando uma área de 972 mil hectares e distribuídas em quase 417 mil propriedades (IBGE, 2019). Em geral, nas propriedades é feito o cultivo de duas, três ou até mesmo das quatro espécies por essas famílias agricultoras, que associam elementos econômicos e de segurança alimentar ao seu contexto social e cultural.

Contudo, o atual modelo de produção dessas espécies disponível para essas famílias não consegue traduzir a realidade em que vivem, muitas vezes exigindo recursos acima da capacidade de que dispõem ou oferecendo o que não contempla suas necessidades. Nesse cenário, agravado pela pandemia de covid-19, a implementação de estratégias de produção mais sustentáveis, passa por uma análise das reais demandas e preferências das famílias agricultoras.

É com esse espírito que a Embrapa Clima Temperado vem desenvolvendo inúmeras ações no intuito de contribuir para melhor interpretar o contexto dessas famílias e, dessa forma, proporcionar melhorias na sua qualidade de vida e de renda, bem como ofertar alimentos mais saudáveis e de menor impacto ao ambiente.

Roberto Pedroso de Oliveira
Chefe-Geral
Embrapa Clima Temperado

Sumário

Introdução.....	9
Metodologia.....	10
Resultados.....	11
Famílias agricultoras produtoras de feijão	11
Com relação às plantas e aos grãos.....	12
Com relação ao sistema de produção de feijão.....	17
Famílias agricultoras produtoras de milho	18
Com relação às plantas e aos grãos	20
Com relação ao sistema de produção de milho.....	24
Famílias agricultoras produtoras de mandioca	25
Com relação às plantas e às raízes	27
Com relação ao sistema de produção de mandioca.....	29
Famílias agricultoras produtoras de batata-doce.....	30
Com relação às plantas e às raízes	33
Com relação ao sistema de produção de batata-doce	35
Considerações finais	35
Referências	36

Introdução

A agricultura orgânica no mundo tem crescido de forma constante nos últimos anos, mostrando uma tendência clara para futuro da produção de alimentos. A área total ocupada nessa perspectiva produtiva em 2017 era de 69,8 milhões de hectares e envolvia cerca de 2,9 milhões de agricultores em 181 países (Willer; Lernoud, 2019). No Brasil essa expansão também é percebida e, entre 2014 e 2017, o número de estabelecimentos com produção orgânica cresceu em média 14,5% ao ano (Vilela et al., 2019).

Uma parte dessa tendência pode ser atribuída à demanda da sociedade por alimentos com maiores atributos relacionados à saúde, como qualidade nutricional ou segurança no consumo, ao menor impacto ambiental ou ao bem-estar da criação animal (Curvelo et al., 2019; Massey et al., 2018; Thøgersen et al., 2015). Porém, se por um lado as evidências científicas do impacto positivo da agricultura orgânica sobre os aspectos nutricionais e nutracêuticos dos alimentos são cada vez mais incontestáveis (Orsini et al., 2016; Popa et al., 2019; Yu et al., 2018), por outro a produtividade ainda gera incertezas (Muller et al., 2017).

De forma geral, os cultivos orgânicos apresentam uma produtividade média 15% a 19% menor que a observada nos cultivos convencionais, mas podendo ser até equivalente conforme a espécie e as práticas de manejo adotadas (Ponisio et al., 2014). Ao longo dos anos, a diferença entre os dois sistemas tende a se reduzir à medida que as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo são melhoradas (Fess; Benedito, 2018; Schrama et al., 2018).

Muitas práticas de manejo podem melhorar a eficiência produtiva dos cultivos, auxiliando na consolidação dos sistemas orgânicos de produção (Tsvetkov et al., 2018; Wezel et al., 2014). Contudo, cerca de 95% dos genótipos utilizados na produção orgânica foram concebidos em programas de melhoramento voltados para os sistemas convencionais, para serem usados com fertilizantes de alta solubilidade e agrotóxicos (van Bueren et al., 2011). Conforme Murphy et al. (2007), esse fato explica, em parte, as produtividades nos cultivos orgânicos, inclusive afetando a precisão dos estudos comparativos.

Entre outros fatores, também faltam informações suficientes para subsidiar a escolha dos genótipos mais adequados a cada contexto social e a cada agroecossistema. Muitas famílias agricultoras que se dispõem a iniciar na produção orgânica de alimentos têm recursos limitados para investir na melhoria do ambiente produtivo e, ao optar por genótipos e estratégias de manejo inadequadas ou incompatíveis, podem se frustrar e desistir nas primeiras tentativas, talvez até mesmo abandonando o cultivo de espécies de grande importância econômica ou valor sociocultural para elas.

Nesse sentido, esse trabalho tem como objetivo identificar os principais elementos que compõem o sistema de produção de forma a possibilitar melhor interpretação de demandas, prioridades e preferências das famílias agricultoras que cultivam feijão, milho, mandioca e batata-doce em regiões do Rio Grande do Sul. O levantamento dos agentes motivadores para a escolha dos genótipos, dos recursos localmente disponíveis, do acúmulo histórico-cultural na práxis produtiva e das expectativas econômicas e sociais dessas famílias podem subsidiar um novo itinerário produtivo na propriedade. Tais informações podem ter um grande impacto não apenas sobre a produtividade das espécies em sistemas de base ecológica, mas também sobre a dinâmica social e econômica dessas famílias e da região da qual fazem parte.

Da mesma forma, o trabalho também contribui para o objetivo 2 (ODS 2 - Fome Zero e Agricultura Sustentável) dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, uma vez que pretende identificar elementos essenciais para a proposição de estratégias sustentáveis para o cultivo de base ecológica de feijão, milho, mandioca e batata-doce. A melhoria de parâmetros produtivos com manutenção dos serviços ambientais permite o empoderamento da agricultura familiar e, conseqüentemente, menor risco de insegurança alimentar e vulnerabilidade social.

Metodologia

O estudo foi realizado no âmbito das atividades desenvolvidas no projeto “Práticas de manejo para o cultivo de feijão, milho, mandioca e batata-doce em sistemas de produção de base ecológica para a agricultura familiar no RS”, conduzido pela Embrapa Clima Temperado.

Foi elaborado um questionário on-line na plataforma Google Forms e enviado aos parceiros que, por sua vez, se encarregaram de socializar com as famílias agricultoras com as quais mantém algum tipo de vínculo. Com o link de acesso, os respondentes podiam preencher o questionário por meio de um computador ou de um smartphone com acesso à internet. Também foi disponibilizado um arquivo para preenchimento off-line no caso de famílias com dificuldade de uma conexão estável com a internet. Nesses casos o arquivo foi compartilhado com as famílias através de e-mail ou aplicativos de mensagens e, posteriormente, devolvido para inclusão manual no Google Forms.

As instituições parceiras que colaboraram nesse esforço junto às famílias agricultoras abrangem três regiões fisiográficas do Estado, Alto Uruguai, Missões e Campanha, e são as seguintes:

- a) Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs), campus Santana do Livramento.
- b) Emater/Ascar, escritório municipal de Santana do Livramento e escritório regional de Santa Rosa.
- c) Associação Regional de Educação, Desenvolvimento e Pesquisa (Arede), Santa Rosa.
- d) Instituto Federal Farroupilha (IFFar), campus Santo Ângelo.
- e) Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Erechim e campus Cerro Largo.
- f) Cooperativa da Agricultura Familiar de Tenente Portela (CooperFamiliar), Tenente Portela.
- g) Centro de Apoio e Promoção da Agroecologia (CAPA), Núcleo Erechim;
- h) Centro de Tecnologias Alternativas Populares (Cetap), Passo Fundo.
- i) Instituto Educar, Pontão;
- j) Instituto Florescer, Erechim.
- k) Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS), campus Sertão.

O questionário foi elaborado em seções independentes e na seguinte sequência: Apresentação; Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE); Informações gerais da família e da propriedade; Sistemas de produção de feijão; Sistemas de produção de milho; Sistemas de produção de mandioca; Sistemas de produção de batata-doce; e Concordância em participar de etapas futuras. As seções eram independentes e podiam ser respondidas conforme o contexto de cada família.

Na seção Apresentação foi informado o objetivo do questionário, o nome e contato do coordenador do projeto, bem como nome e contato dos parceiros e instituições. Também foram fornecidas as instruções sobre o preenchimento e envio dos questionários. Após, as famílias eram direcionadas para a seção com o TCLE, onde deviam declarar seu consentimento ou não em participar do questionário. Em caso positivo, eram direcionadas para a seção Informações gerais da família e da propriedade. Nessa seção havia um total de 27 questões distribuídas em diferentes temas: dados gerais (6), percepção sobre a propriedade (3), elementos da biodiversidade (3), frequência e diversidade de genótipos (1), assistência técnica e participação em eventos (3), sistema de produção geral autodeclarado (1); informações gerais sobre agricultura orgânica, práticas de cultivo, conservação de solo e água e uso de insumos (8), criações (1) e máquinas e implementos (1).

As seções específicas tinham número de questões diferentes, mas com mesmo alinhamento de temas. A seção sobre o sistema de produção de feijão havia 25 questões, na seção sobre milho 26 questões, na seção

sobre mandioca também 26 questões e na seção sobre o sistema de produção da batata-doce havia 31 questões. Os agrupamentos de temas envolviam: identificação de genótipos, aquisição de sementes e mudas; características de interesse para o cultivo e para o consumo; informações sobre a semeadura ou plantio; área de cultivo e práticas de preparo do solo; práticas de manejo fitossanitário; informações da produtividade e armazenamento; e aspectos da comercialização e valor de venda. A maior parte das questões eram objetivas e obrigatórias, com respostas de múltipla escolha ou de seleção múltipla. Informações complementares eram solicitadas em questões descritivas, mas nesse caso o preenchimento era opcional. Ao final, as respostas foram sistematizadas em planilha eletrônica e concatenadas através de tabelas dinâmicas.

Ao todo, foram obtidos 122 retornos de famílias agricultoras que produzem feijão, milho, mandioca ou batata-doce em municípios do Rio Grande do Sul (Figura 1).

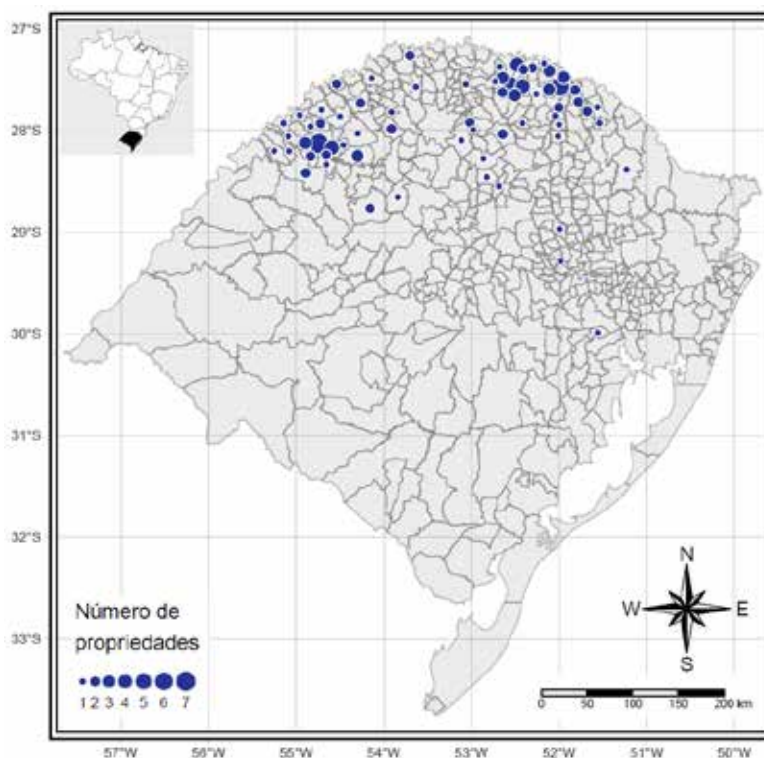


Figura 1 – Localização das propriedades das famílias agricultoras que cultivam feijão, milho, mandioca e batata-doce em 66 municípios do Rio Grande do Sul. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

É importante ressaltar que, desde 2007, a Embrapa Clima Temperado desenvolve ações em conjunto com uma rede estadual formada cooperativas, associações, movimentos sociais, universidades, órgãos de extensão rural, prefeituras, institutos federais e outros, identificando e caracterizando famílias agricultoras guardiãs de sementes. Esse histórico de atuação consolidou a experiência da equipe de pesquisadores, analistas e parceiros envolvidos no projeto quanto aos sistemas de produção de feijão, milho, mandioca e batata-doce, facilitando sobremaneira a obtenção e análise das informações.

Resultados

Famílias agricultoras produtoras de feijão

Entre os respondentes do questionário, 56 famílias agricultoras cultivam feijão na propriedade, sendo que destas 64% realizam o cultivo todos os anos. Quanto ao estilo de agricultura praticado na propriedade como um todo, 23 famílias declararam produzir de forma convencional, com uso de agrotóxicos e adubos minerais de alta solubilidade do tipo NPK e ureia. Outras 23 famílias declararam produzir de forma convencional, mas

numa perspectiva de redução anual e substituição dos insumos industrializados por produtos naturais e adubos orgânicos. Apenas 10 famílias declararam fazer a produção de forma orgânica, usando apenas adubos orgânicos, extratos de plantas e outros produtos naturais.

Além do feijão, outras espécies de importância para a agricultura familiar também são cultivadas nas propriedades (Tabela 1).

Tabela 1 – Cultivo de milho, mandioca e batata-doce nas propriedades das famílias agricultoras que cultivam feijão. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

Espécies	Famílias agricultoras	
	%	n°
Feijão + Milho + Mandioca + Batata-doce	35,7	20
Feijão + Milho	23,2	13
Feijão + Milho + Mandioca	21,4	12
Feijão + Mandioca	8,9	5
Apenas feijão	7,1	4
Feijão + Mandioca + Batata-doce	1,8	1
Feijão + Milho + Batata-doce	1,8	1
Total	100,0	56

A presença do milho e da mandioca é frequente nas propriedades das famílias que cultivam feijão. Dentre todas as famílias apenas quatro citaram não produzir as outras espécies de interesse do projeto, milho, mandioca e batata-doce. Contudo, isso não significa que não cultivem outras espécies vegetais para o mercado ou o autoconsumo, tais como fumo, cana-de-açúcar, frutas e hortaliças.

Com relação às plantas e aos grãos

No Rio Grande do Sul, a variabilidade de genótipos utilizados nos sistemas de cultivo de feijão pode ser explicada em razão dos contrastes edafoclimáticos entre regiões produtoras, além do cultivo das duas safras anuais. Para 30 famílias agricultoras, o número de genótipos diferentes de feijão cultivados todos os anos varia entre dois e quatro, enquanto apenas duas famílias cultivam cinco ou mais genótipos diferentes todos os anos. O cultivo de múltiplos genótipos de feijão pode ser uma estratégia interessante na redução de riscos produtivos para famílias agricultoras uma vez que tende a aumentar a estabilidade produtiva na propriedade (Ochieng et al., 2019).

Considerando que 82% das famílias entrevistadas utilizam as próprias sementes que mantêm na propriedade há vários anos ou as que conseguem trocando com vizinhos ou em feiras de sementes, é possível inferir que muitas delas desempenham um papel de guardiões de sementes. Algumas características, não excludentes entre si, ajudam a identificar um guardião de sementes, tais como a posse, manejo e manutenção de genótipos de diversas espécies ao longo do tempo, tanto com enfoque conservacionista de biodiversidade quanto para seleção de materiais mais adaptados aos sistemas de produção locais, além do reconhecimento social dessa atividade e do trabalho para a comunidade na qual está inserido (Bevilaqua et al., 2014).

O feijão preto é cultivado por 91% das famílias, enquanto o carioca e o vermelho aparecem em 46% e 32% das propriedades, respectivamente. A escolha do genótipo de feijão pode ser influenciada por diferentes aspectos, ligados tanto a fatores de mercado quanto ao ambiente e hábitos de consumo. No Rio Grande do Sul, a grande oferta de feijão preto, associada a outros fatores como cor, tempo de cozimento, tamanho do grão e valor nutricional, estimula uma tradição de consumo desse tipo de grão (Kläsener et al., 2019). Na Figura 2 são apresentadas algumas das características mais importantes para a escolha do genótipo de feijão segundo as famílias agricultoras.

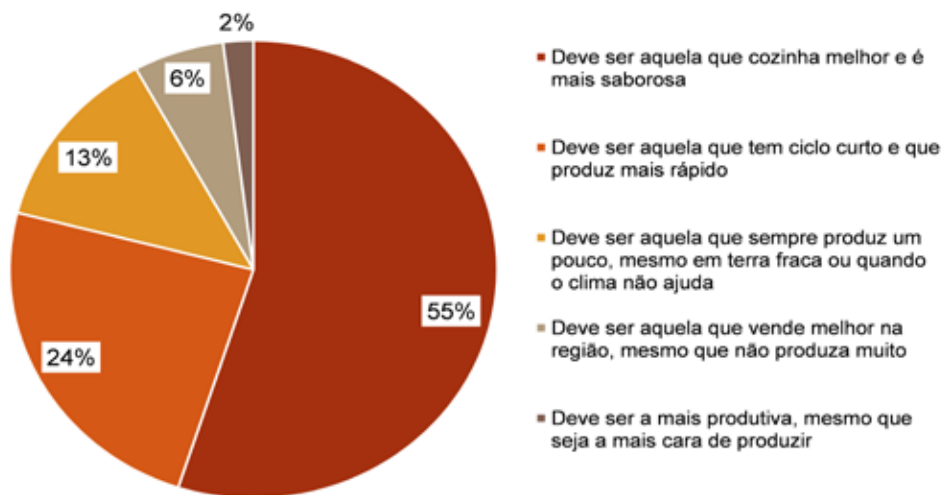


Figura 2 – Características consideradas como as mais importantes para a escolha do genótipo de feijão pelas famílias agricultoras (nº de entrevistados = 56). Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

Mais da metade das famílias apontaram a qualidade do cozimento e o sabor do feijão como as características mais importante para a escolha do genótipo, enquanto a alta produtividade, a despeito do custo de produção, foi considerada a mais importante por apenas uma família. Em processos participativos de seleção de genótipos os critérios de preferência dos agricultores familiares podem divergir dos tradicionalmente pensados pelos institutos de pesquisa. Na Etiópia, a coloração da semente e a tolerância à seca foram os critérios priorizados por 240 agricultores participantes, sendo a produtividade ranqueada apenas em sexto lugar de importância (Gurmu, 2013). Bruno et al. (2018) verificaram que os agricultores de Uganda preferiam genótipos com sementes de tamanho médio, de cor atrativa e com potencial de se adaptarem às condições da propriedade. Por sua vez, agricultores na Tanzânia indicaram preferir feijões com melhor mercado, seguido pelos com maior produtividade e os mais precoces (Binagwa et al., 2019).

A menor importância relativa para a produtividade dada pelas famílias agricultoras que responderam ao questionário pode estar relacionada ao seu perfil e seus objetivos: 37 famílias afirmaram cultivar o feijão apenas para o consumo doméstico, sendo que, dessas, 33 fazem a produção em área sempre menor que 0,5 ha.

Quanto às características do feijão para o consumo, as famílias relacionaram o sabor como o mais importante e a cor do caldo e a digestibilidade como os critérios menos relevantes (Figura 3).

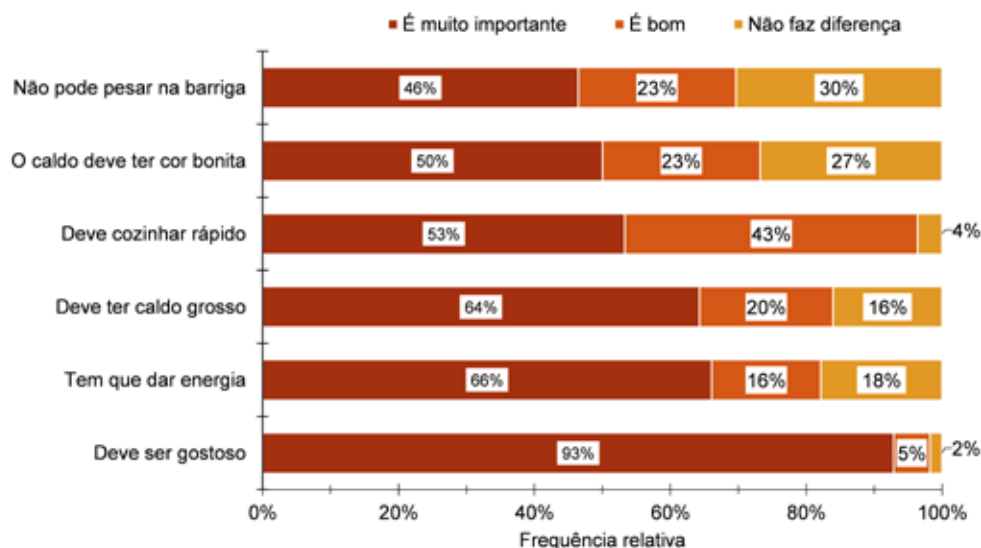


Figura 3 – Classificação de importância de características para o consumo de feijão elencadas pelas famílias agricultoras (nº de entrevistados = 56). Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

Contudo, ao observar as características pelas quais as famílias se dizem menos indiferentes, pode-se notar que o sabor e o tempo de cozimento se destacam como as mais importantes para a escolha do feijão. O tempo de cozimento dos grãos é uma característica controlada em grande parte pelo genótipo (Diaz et al., 2021; Katuuramu et al., 2020). De acordo com Oliveira et al. (2013), os consumidores brasileiros preferem os grãos macios e não rompidos, o que pode ser conseguido com um tempo de cozimento entre 20 e 25 minutos em panela de pressão. Kläsener et al. (2019) analisaram amostras de feijões de diferentes colorações encontradas no comércio varejista e verificaram tempo de cozimento entre 21 e 27 minutos, exceto feijão branco cujo tempo foi de 40 minutos. Por outro lado, genótipos crioulos e variedades originárias de diversos países, cultivados por agricultores familiares em Uganda, variaram o tempo de cozimento entre 19 e 270 minutos (Katuuramu et al., 2020).

As famílias agricultoras também puderam elencar espontaneamente outras demandas quanto às características de interesse para as plantas de feijoeiro, tais como: maior resistência a insetos e doenças; maior resistência ao acamamento e tolerância à umidade na colheita; menor necessidade de adubação de cobertura com nitrogênio; maior uniformidade de produção ou colheita; e práticas de armazenamento para evitar carunchos.

Muitas dessas demandas refletem a importância com a perda da qualidade dos grãos. Assim, as escolhas técnicas dos agricultores consideram o calendário de trabalho, sobretudo a disponibilidade de mão de obra no momento da colheita. Portanto, o manejo da agrobiodiversidade e a gestão do trabalho são fundamentais para garantir a produção desses grãos em níveis adequados às necessidades das famílias.

Com relação ao sistema de produção de feijão

A inoculação de sementes de feijão com rizóbios para a fixação biológica de nitrogênio é uma prática benéfica e bem documentada em diversos estudos no Brasil (Moreira et al., 2017; Nogueira et al., 2017; Soares et al., 2016). Na Figura 4 é apresentado o grau de conhecimento e realização sobre a prática pelas famílias agricultoras entrevistadas que cultivam feijão.

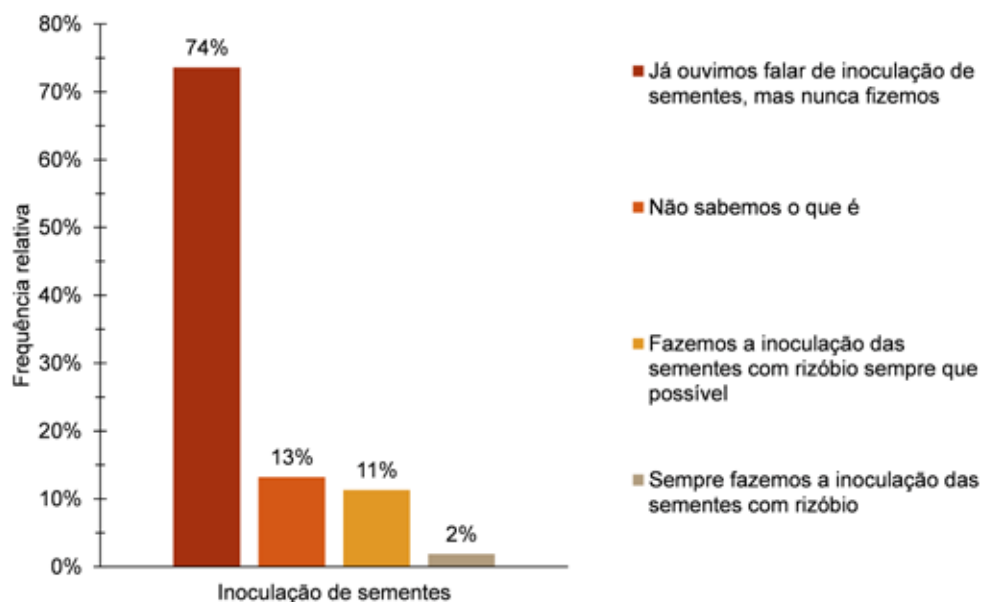


Figura 4 – Conhecimento sobre a prática e realização da inoculação de sementes pelas famílias agricultoras que cultivam feijão (n° de entrevistados = 56). Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

Como citado anteriormente, o fato da maioria das famílias produzir em pequenas áreas e apenas para a subsistência, pode explicar a baixa realização da inoculação das sementes nas propriedades. Além disso, a dificuldade de acesso a produtos comerciais, a necessidade de cuidados na conservação e preparo dos produtos e a falta de orientação técnica também ajudar a compreender as respostas obtidas.

Não obstante, a inoculação de sementes é uma prática que pode qualificar o sistema de produção do feijão em diversos contextos. Sousa et al. (2020) verificaram que sementes inoculadas com *Rhizobium tropici* tiveram um rendimento de grãos 10,2% superior à média dos tratamentos fertilizados com nitrogênio, além de uma receita líquida e relação custo-benefício 15,8% e 7,8% igualmente maiores, respectivamente. Em outro estudo, Mercante et al. (2017) mostraram que sementes da cultivar Pérola inoculadas com cepas nativas de rizóbios selecionados de solos do Cerrado, obtiveram produtividade equivalente ao tratamento adubado com 80 kg ha⁻¹ de nitrogênio e resultaram em um retorno líquido maior inclusive do que cepas comerciais. Recentemente, Aserse et al. (2020) constataram que a inoculação de sementes de feijão com rizóbios melhora inclusive a tolerância das plantas ao estresse hídrico.

As práticas de preparo e manejo do solo realizadas pelas famílias agricultoras que cultivam feijão anualmente são apresentadas na Figura 5.

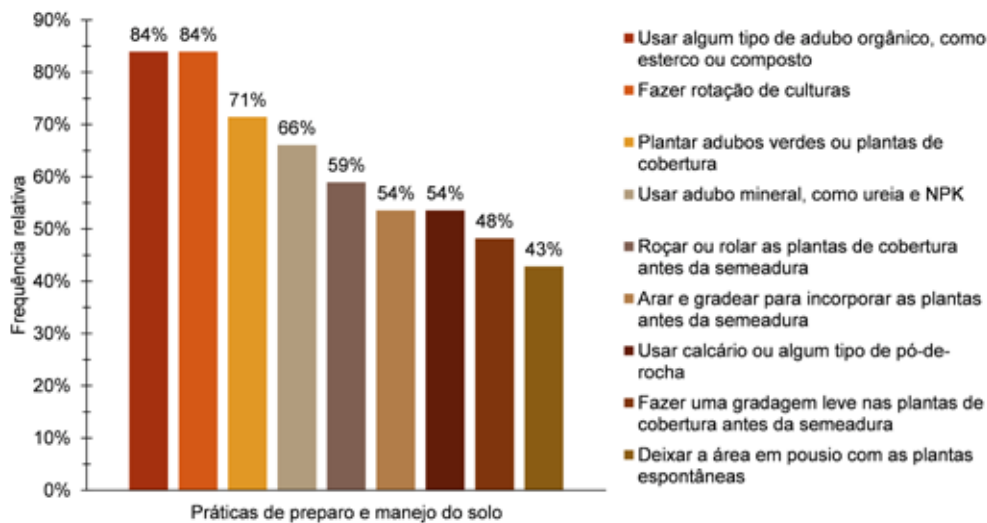


Figura 5 – Práticas de preparo e manejo do solo realizadas pelas famílias agricultoras que cultivam feijão (n° de entrevistados = 56)*. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

*A soma dos percentuais das colunas é superior a 100% pois a questão permite múltiplas respostas dos entrevistados.

A fertilização orgânica do feijoeiro e a rotação de culturas na área de cultivo são práticas realizadas na grande maioria das propriedades. Dentre os dejetos animais, o esterco bovino é utilizado por 46 famílias, a cama de aviário por 39 e o composto orgânico por 33 famílias. Essa preferência se explica uma vez que 86% das famílias relataram ter criação de bovinos de corte na propriedade, 63% têm bovinos de leite e 85% têm criação de aves. Chollet et al. (2007) verificaram que esses eram os principais fertilizantes utilizados por 31 agricultores ecologistas em diferentes regiões do RS, além de esterco suíno, de codorna e húmus de minhoca.

A rotação de culturas e o cultivo de adubos verdes e plantas de cobertura também são práticas bastante citadas, sendo realizadas por 47 e 40 famílias agricultoras, respectivamente. O feijoeiro se beneficia da rotação de culturas sob diversos aspectos, seja na redução de problemas fitossanitários ou em termos produtivos pela ciclagem de nutrientes (Comissão Técnica Sul-Brasileira de Feijão, 2012). No Rio Grande do Sul, o feijão é frequentemente plantado na safrinha, em sucessão ao milho e ao fumo (Bevilaqua et al., 2010).

As plantas de cobertura e adubos verdes mais citados pelas famílias foram aveia (35%), nabo-forrageiro (21%), ervilhaca (10%) e azevém (10%). Forte et al. (2018) verificaram que o cultivo de aveia e da ervilhaca, em consórcio ou não, apesar de não refletir em melhoria do rendimento, foram interessantes para a implantação do plantio direto do feijão em Quatro Irmão, RS, enquanto o nabo-forrageiro, devido à alta precipitação pluviométrica, aumentou a incidência do mofo-branco. Contudo, os autores, mesmo assim, recomendam a realização dessa prática pela sua importância sobre a conservação do solo em comparação com o cultivo convencional.

Cabe ressaltar que o manejo da fertilidade realizado pelas famílias através da combinação de resíduos de origem animal e do cultivo de espécies recuperadoras do solo, reforça a importância dos serviços ecossistêmicos no agroecossistema. Internamente aos sistemas de produção agrícolas, as plantas de cobertura e criações são fundamentais e complementares. O saber-fazer e as relações sociais estabelecidas pelas famílias agricultoras podem favorecer seu acesso às sementes e insumos fertilizantes, muitas vezes também disponibilizados por cooperativas, sindicatos, casas de sementes, feiras etc.

As famílias agricultoras também foram questionadas quanto ao sistema de cultivo preferencialmente adotado para o feijão na propriedade (Figura 6).

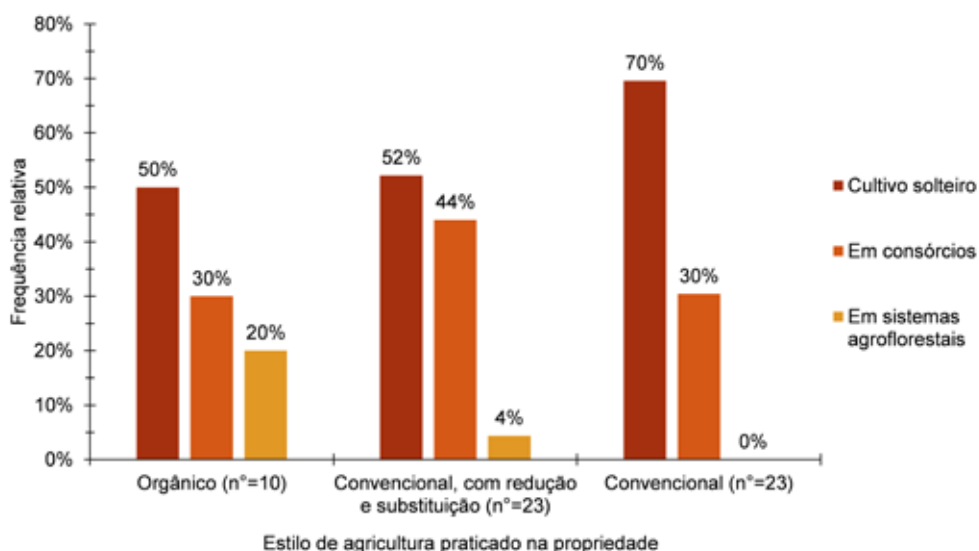


Figura 6 – Sistema de cultivo de feijão adotado pelas famílias agricultoras conforme o estilo de agricultura autodeclarado*. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

*Orgânico = Produzimos de forma orgânica, usando apenas adubos orgânicos, extratos de plantas e outros produtos naturais; Convencional, com redução e substituição = A cada ano tentamos reduzir um pouco mais o uso de agrotóxicos, ureia ou NPK, e, quando dá, substituímos por produtos naturais e adubos orgânicos; Convencional = Produzimos de forma convencional, com uso de agrotóxicos, ureia ou NPK. n°: número de entrevistados.




A preferência pelo cultivo solteiro de feijão é predominante entre as famílias, independente do estilo de agricultura praticado. Contudo, entre as famílias que declararam fazer a produção orgânica, os consórcios e o sistema agroflorestal também são mencionados com maior frequência. Os consórcios mais citados são com milho e mandioca, o que possibilita um uso agrícola mais intensivo das áreas entre agricultores familiares. Essa estratégia, além de otimizar o retorno econômico, promove interação sinérgica entre os cultivos de modo a garantir um aproveitamento mais eficiente e sustentável da área e da mão de obra disponíveis.

Quanto aos aspectos fitossanitários, os problemas mais recorrentes relacionados pelas famílias agricultoras que cultivam feijão são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Problemas fitossanitários de maior ocorrência relatados pelas famílias agricultoras que cultivam feijão, conforme o estilo de agricultura autodeclarado praticado na propriedade. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

Problemas fitossanitários	Estilo de agricultura autodeclarado* (%)**			Total geral	
	Orgânico	Convencional, com redução e substituição	Convencional	(%)	(n°)
Vaquinha	60	57	91	69	40
Mofa branco	50	57	74	60	35
Antracnose	50	57	74	60	35
Mosca branca	50	52	61	54	31
Mancha angular	20	57	57	44	28
Traça	40	43	52	45	26
Bacteriose	10	43	48	34	22
Larva arame	20	22	48	30	18
Gorgulho	30	22	39	30	17
Total (n°)	10	23	23	56	

*Orgânico = Produzimos de forma orgânica, usando apenas adubos orgânicos, extratos de plantas e outros produtos naturais; Convencional, com redução e substituição = A cada ano tentamos reduzir um pouco mais o uso de agrotóxicos, ureia ou NPK, e, quando dá, substituímos por produtos naturais e adubos orgânicos; Convencional = Produzimos de forma convencional, com uso de agrotóxicos, ureia ou NPK.

**A soma dos percentuais das colunas é superior a 100% pois a questão permite múltiplas respostas dos entrevistados. Escala vertical de cores:  maior;  intermediário;  menor. n°: número de entrevistados.

A vaquinha, a antracnose, o mofo branco e a mosca branca são os problemas fitossanitários mais recorrentes no cultivo do feijão, independentemente do estilo de agricultura praticado nas propriedades. Porém, é possível perceber que, de forma geral, a frequência de citações é maior naquelas famílias que autodeclararam fazer o cultivo convencional em comparação com os mesmos problemas nos outros dois grupos de famílias. Por exemplo, enquanto a vaquinha é citada como um problema por 91% das famílias que fazem o cultivo convencional, onde o cultivo é convencional com redução e substituição de insumos ou onde é feito o cultivo orgânico, esse índice é de 57% e 60% respectivamente.

O principal dano causado por vaquinhas no feijoeiro é a destruição do broto apical, podendo inclusive levar as plântulas à morte (Comissão Técnica Sul-Brasileira de Feijão, 2012). Em cultivos orgânicos, alguns trabalhos indicam que o controle do inseto pode ser realizado com pulverizações de óleo de nim à 0,5% (Fernandes et al., 2015; Pereira et al., 2015).

De acordo com Antunes et al. (2008), a resistência à antracnose é uma das características, juntamente com a produtividade e a qualidade culinária, que os agricultores levam em conta no momento de escolher uma cultivar de feijão. Além do controle químico, algumas estratégias de manejo para reduzir os danos da antracnose são usar sementes sadias, escolher épocas de cultivo com temperaturas amenas e elevada umidade, fazer a rotação de culturas, manter quebra-ventos e usar cultivares com maior grau de resistência à doença (Comissão Técnica Sul-Brasileira de Feijão, 2012). Costa et al. (2015) coletaram amostras de feijão-comum em propriedades de agricultores familiares na região norte do Rio Grande do Sul e identificaram 19 variedades com reação de resistência à antracnose. Tal fato ajuda a explicar por que muitas famílias costumam cultivar os genótipos que preservam nas propriedades há vários anos.

Famílias agricultoras produtoras de milho

O milho é cultivado por 104 das famílias agricultoras que responderam ao questionário, sendo que o cultivo anual é realizado por 77% delas. O cultivo convencional, com uso de agrotóxicos e adubos minerais de alta solubilidade, foi autodeclarado por 61 famílias autodeclararam realizar a produção convencional. Outras 32 famílias autodeclararam produzir de forma convencional, porém mencionando que anualmente procuram reduzir e substituir os insumos industrializados por produtos naturais e adubos orgânicos. Somente 11 famílias

autodeclararam fazer a produção de milho de forma orgânica na propriedade, utilizando adubos orgânicos, extratos de plantas e outros produtos naturais.

Muitas famílias que cultivam milho também costumam plantar feijão, mandioca e/ou batata-doce na propriedade (Tabela 3).

Tabela 3 – Cultivo de feijão, mandioca e batata-doce nas propriedades das famílias agricultoras que cultivam milho. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

Espécies	Famílias agricultoras	
	%	n°
Apenas milho	31,7	33
Milho + Feijão + Mandioca + Batata-doce	20,2	21
Milho + Feijão	12,5	13
Milho + Mandioca	11,5	12
Milho + Feijão + Mandioca	11,5	12
Milho + Mandioca + Batata-doce	8,7	9
Milho + Batata-doce	2,9	3
Milho + Feijão+ Batata-doce	1,0	1
Total	100,0	104

O valor do milho para a agricultura familiar vai além da possibilidade do consumo in natura, na forma de canjica e pipoca ou ainda como farinha, uma vez que também é muito utilizado na alimentação de bovinos, aves e suínos existentes nas propriedades. Contudo, o hábito de cultivar alguma das outras espécies, em diferentes combinações, quando vistas em conjunto, ocorre em mais de 68% das propriedades, comprovando sua importância para as famílias, sobretudo em estratégias de subsistência alimentar.

Com relação às plantas e aos grãos

O número de genótipos varia bastante entre as famílias que cultivam o milho todos os anos: 26 famílias afirmaram cultivar apenas um genótipo; outras 51 famílias cultivam entre dois e quatro genótipos; e apenas 3 famílias disseram cultivar cinco ou mais genótipos todos os anos.

A compra no comércio local é a forma mais frequente de aquisição das sementes (68%), enquanto o uso de sementes produzidas e conservadas na propriedade e a troca com vizinhos representa 23% das estratégias de aquisição. A obtenção de sementes através de políticas públicas e programas governamentais foi citada por 10 famílias e apenas seis famílias afirmaram conseguir sementes em bancos e feiras de sementes. A estratégia dos bancos comunitários de sementes e da conservação *on farm* de sementes deveria ser mais valorizada pois são de importância econômica, social e cultural de muitas famílias agricultoras (Dutra et al., 2018; Limão et al., 2019), além de possibilitar a renovação e ampliação das coleções *ex situ* (Vidal et al., 2020).

De forma geral, a produtividade do milho, independente do custo de produção, é a característica mais importante e que define a escolha do genótipo para a maioria das famílias agricultoras (Figura 7).

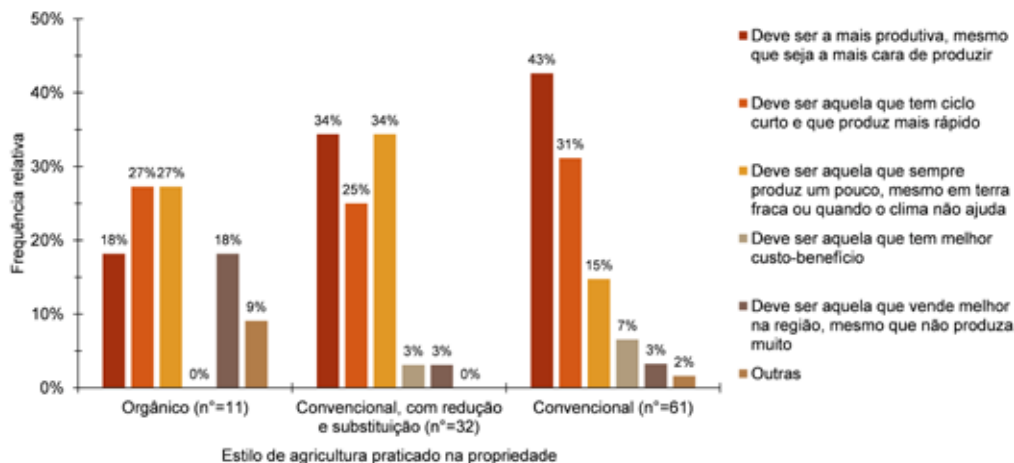


Figura 7 – Características consideradas como as mais importantes para a escolha do genótipo de milho pelas famílias agricultoras, conforme o estilo de agricultura praticado na propriedade. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

*Orgânico = Produzimos de forma orgânica, usando apenas adubos orgânicos, extratos de plantas e outros produtos naturais; Convencional, com redução e substituição = A cada ano tentamos reduzir um pouco mais o uso de agrotóxicos, ureia ou NPK, e, quando dá, substituímos por produtos naturais e adubos orgânicos; Convencional = Produzimos de forma convencional, com uso de agrotóxicos, ureia ou NPK. n^o: número de entrevistados.

A elevada produtividade, independente do custo de produção, é a característica mais importante na escolha do genótipo de milho para as famílias que declaram produzir de forma convencional. Por outro lado, as famílias que declaram fazer o cultivo orgânico na propriedade dão maior importância aos genótipos mais precoces e mais rústicos, adaptados às condições menos favoráveis de clima e solo, mesmo que isso represente uma produtividade menor. Essa preferência pode estar relacionada com o perfil dessas famílias, uma vez que oito delas afirmaram produzir o milho para o consumo próprio ou alimentação dos animais.

A produtividade do milho é frequentemente relacionada como um fator importante na escolha do genótipo, porém outras características podem pesar na decisão final, tais como a cor dos grãos, o vigor das plantas, a tolerância à seca, o preenchimento e tamanho da espiga, a resistência à doenças e insetos, a precocidade, entre outras (Adu et al., 2021; Machida et al., 2014; Sibiya et al., 2013).

As famílias que autodeclararam realizar a produção orgânica também dão maior importância aos genótipos que vendem melhor ou que são mais valorizados no mercado da região, mesmo que sejam menos produtivos. Isso se justifica pelo fato de que 66% da produção dessas famílias ser de milho verde, milho doce, farináceo e milho pipoca e 36% da comercialização ocorrer de forma direta aos consumidores, em feiras e para cooperativas e associações da região. O cultivo do milho em sistemas orgânicos de produção geralmente ocorre em áreas menores que 2 ha, principalmente pela maior demanda de mão de obra para o manejo das plantas espontâneas. Por esse motivo, o produto tem um valor agregado maior e permite que grande parte destes agricultores comercialize do milho em feiras.

As famílias agricultoras também avaliaram outras características que consideram interessantes nos genótipos de milho (Figura 8).

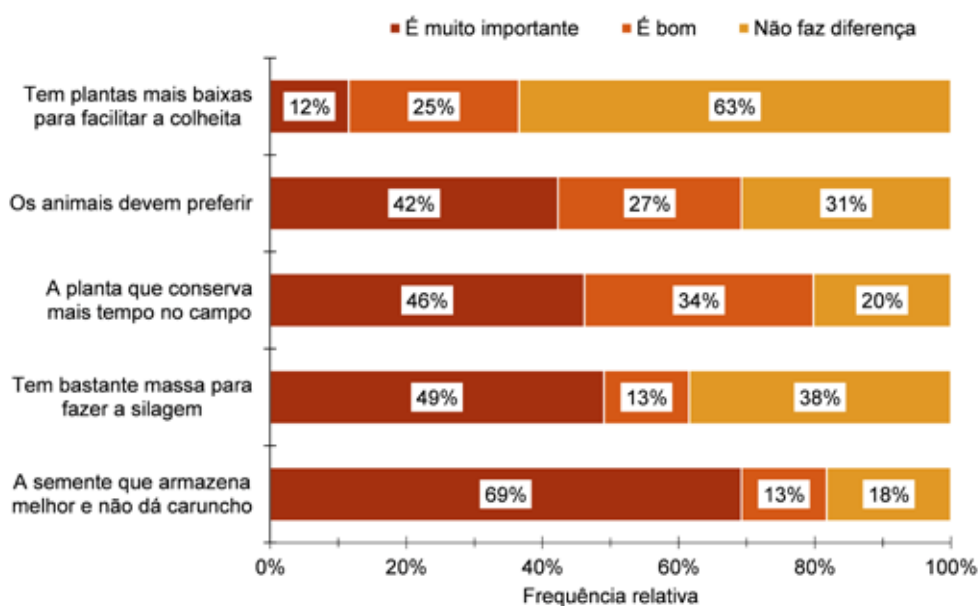


Figura 8 – Classificação de importância de características dos genótipos de milho quanto às plantas no campo, qualidade, produtividade e armazenagem relacionadas pelas famílias agricultoras (n° de entrevistados = 104). Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021

A maioria das famílias considera uma característica muito importante as sementes que são conservadas com maior qualidade e que são mais resistentes ao caruncho. Alguns fatores podem afetar a conservação das sementes, como o tempo que os grãos ficam no campo até a colheita exposto à infestação, a umidade elevada dos grãos e a estratégia inadequada de armazenamento. Para as famílias que declararam fazer o cultivo orgânico e que guardam as sementes para os cultivos seguintes essa característica é bastante valorizada, uma vez que o armazenamento em garrafas PET, em bombonas plásticas e em espiga no paiol representam 60% das estratégias de conservação. Na África do Sul, Chimonyo et al. (2019) verificaram que o principal critério para seleção das variedades de milho em uma comunidade era a possibilidade de manter e conservar as sementes na propriedade, enquanto em outra comunidade era o sabor. Em alguns casos, genótipos de ciclo mais curto são preferidos pelos agricultores pois permitem escapar de períodos de cultivo com restrição hídrica além de antecipar o abastecimento familiar de alimento ou a venda para os consumidores (Buah et al., 2013).

Contudo, as prioridades elencadas pelos agricultores podem variar conforme o contexto local. Plantas com porte mais baixo para facilitar a colheita foi considerada a característica menos importante segundo as famílias entrevistadas, apesar de reduzir o acamamento e facilitar o manejo nas áreas onde o cultivo manual é predominante. Nas Filipinas, Labios et al. (2016) verificaram que os agricultores preferiam genótipos de milho branco que tinham espigas grandes e pesadas, com sabugo pequeno, além de plantas de porte médio e com forte ancoragem das raízes, para facilitar a colheita e resistir ao acamamento.

Com relação ao sistema de produção de milho

Na Figura 9 é mostrada a frequência das principais práticas de preparo e manejo do solo realizadas pelas famílias agricultoras que cultivam milho.

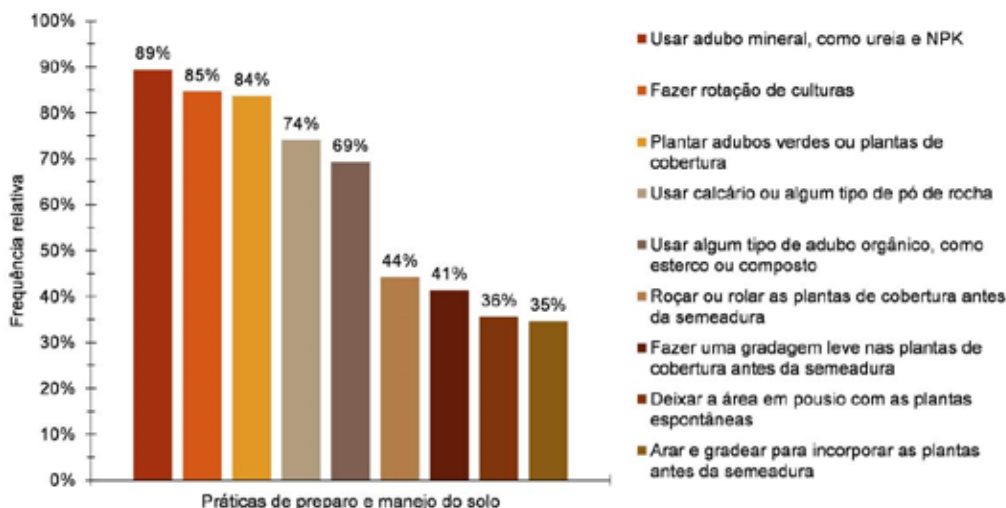


Figura 9 – Práticas de preparo e manejo do solo realizadas pelas famílias agricultoras que cultivam milho (n° de entrevistados = 104)*. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

*A soma dos percentuais das colunas é superior a 100% pois a questão permite múltiplas respostas dos entrevistados.

A fertilização mineral com adubos de alta solubilidade é realizada pela maioria absoluta das famílias que cultivam milho. A escolha por essa estratégia de fertilização pode ser explicada pelo tamanho das áreas que as famílias entrevistadas destinam ao cultivo e ao grau de mecanização do trabalho: mais de 48% delas produzem o milho em áreas sempre maiores que 5 ha e, dessas, 88% realizam todo o trabalho de forma mecanizada. Nas áreas menores de 5 ha a mecanização total do cultivo ocorre em apenas 28% das propriedades.

Mais de 80% das famílias entrevistadas também afirmaram realizar a rotação de culturas e usar adubos verdes nas áreas onde cultivam o milho. Esse resultado é corroborado pelo baixo percentual de famílias que costumam arar e gradear o solo antes da semeadura do milho, o que torna esses números bastante positivos do ponto de vista da conservação do solo. O manejo conservacionista do solo compreende três princípios básicos: a mobilização mínima do solo por meio do plantio direto, a proteção do solo pelo uso de plantas de cobertura ou cobertura com palhada e a rotação e/ou consórcio de espécies (Kidane et al., 2019). Em estudo com 135 agricultores familiares na África do Sul, Muzangwa et al. (2017) verificaram que apenas 35% faziam o plantio direto do milho, 26% realizavam a rotação de culturas e 22% mantinham o solo coberto com palhadas. Segundo os autores, a adoção dessas práticas era significativamente afetada pelo grau de escolaridade dos agricultores e o acesso às capacitações técnicas sobre o tema. A interação social dos agricultores por meio de sua participação em grupos comunitários ou associações, bem como o contato com extensionistas rurais e a capacidade de investimento também pode ser fatores que favorecem a adoção de práticas conservacionistas de manejo do solo (Makate et al., 2017).

A rotação de culturas no cultivo do milho pode ser realizada com diversas espécies e traz inúmeros benefícios, seja na melhoria dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo ou na redução de problemas fitossanitários, sobretudo insetos e patógenos. Em um estudo realizado em cinco países da costa leste africana durante sete anos, Nyagumbo et al. (2020) verificaram que a produtividade do milho em sistema de plantio direto foi maior e mais estável quando era também realizada a rotação de culturas com feijão comum, soja, amendoim ou guandu. De acordo com os autores, os resultados foram mais pronunciados ainda em locais com baixa precipitação pluviométrica, evidenciando serem boas estratégias na mitigação de efeitos das mudanças climáticas. No Rio Grande do Sul, o cultivo de espécies de outono-inverno com duplo propósito, como a aveia-branca, o trigo e o triticale, também podem ser utilizadas no sistema de rotação e, no caso da semeadura tardia de milho, após o feijão ou do fumo, é recomendado o uso de cultivares precoces (Eicholz et al., 2020).

De acordo com as famílias que responderam ao questionário, as espécies mais utilizadas no cultivo anterior ao milho são as aveias (35%), seguidas pelo nabo-forageiro (24%) e o azevém (13%). Contudo, as

espécies leguminosas, importantes na fixação biológica de nitrogênio, foram pouco informadas, sendo a ervilhaca (8%) e a crotalária (3%) as que tiveram maior frequência de citação. No Rio Grande do Sul, Forte et al. (2018) verificaram que o plantio direto de milho em sucessão ao cultivo de ervilhaca, associada ou não com aveia-preta, melhorou o rendimento de grãos em comparação com o cultivo convencional.

O baixo uso de plantas leguminosas pode estar relacionado ao fato da aveia e do azevém serem sementes de menor custo e de grande disponibilidade no comércio. Já o nabo-forrageiro, além de ser bastante disponível para aquisição e ter um custo acessível, requer um volume pequeno de sementes, cerca de 12 kg ha⁻¹, o que favorece sua opção pelas famílias. Por outro lado, as sementes de espécies leguminosas, fundamentais para a fixação biológica do nitrogênio que será disponibilizado para o milho, são mais caras e nem sempre são facilmente encontradas nos comércios locais.

O custo de aquisição de sementes de ervilhaca por hectare pode ser até três vezes superior ao valor gasto com aveia. Nesse contexto, as famílias com pouco acesso às informações técnicas sobre os benefícios do uso das leguminosas no sistema de produção do milho optam por outras espécies ou estratégias. Com uma demanda baixa, o comércio local é desestimulado a ofertar as sementes de leguminosas e o custo de aquisição permanece elevado.

Não obstante, o milho pode integrar diferentes sistemas de cultivo, tais como consórcio com outras espécies ou sistemas agroflorestais. Na Figura 10 é mostrada a frequência de utilização de diferentes sistemas de cultivo de milho desenvolvido pelas famílias agricultoras conforme o estilo de agricultura praticado nas propriedades.

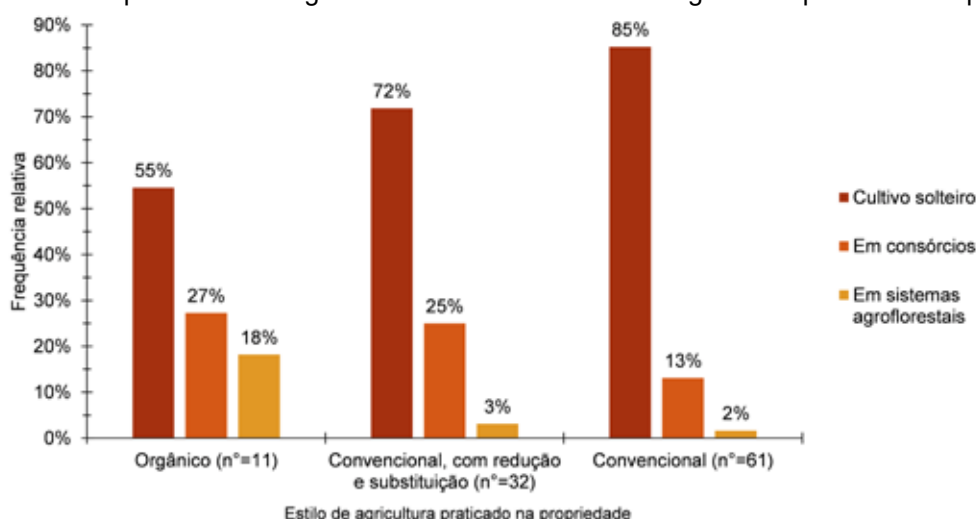


Figura 10 – Sistema de cultivo de milho adotado pelas famílias agricultoras conforme o estilo de agricultura autodeclarado*. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

*Orgânico = Produzimos de forma orgânica, usando apenas adubos orgânicos, extratos de plantas e outros produtos naturais; Convencional, com redução e substituição = A cada ano tentamos reduzir um pouco mais o uso de agrotóxicos, ureia ou NPK, e, quando dá, substituímos por produtos naturais e adubos orgânicos; Convencional = Produzimos de forma convencional, com uso de agrotóxicos, ureia ou NPK. n°: número de entrevistados.

De acordo com as famílias, o cultivo do milho é realizado preferencialmente de forma solteira, independente do estilo de agricultura autodeclarado. Entretanto, é possível perceber uma tendência do cultivo em consórcio e em sistemas agroflorestais apresentar maior representatividade naquelas famílias que se distanciam do modelo convencional de produção.

O cultivo de milho em consórcios é uma prática agrícola pré-colombiana, com origem na América Central e México, popularmente conhecida como milpa. Tradicionalmente, a milpa compreende o cultivo simultâneo de milho com feijão e abóboras, mas, dependendo de fatores locais como o clima, solo, topografia, aspectos culturais e tradição alimentar, outras espécies podem ser utilizadas, dentre as quais feijão-fava, batata, tomate, pimentas etc. (Lopez-Ridaura et al., 2021).

Estudos recentes no México e na Guatemala dão conta de que sistemas consorciados de milho do tipo milpa produzem um maior volume de alimento por área e apresentam um conjunto nutricional mais completo em

comparação com os respectivos monocultivos, sendo uma importante estratégia para a segurança alimentar e nutricional de famílias agricultoras (Lopez-Ridaura et al., 2021; Novotny et al., 2021). Ebel et al. (2017) verificaram que a associação de milho, feijão e abóbora na relação 1:0,75:0,25 produziu 60% mais alimento por área do que os seus monocultivos, apesar de, em alguns contextos, o consórcio apenas de milho e feijão ter sido mais produtivo.

O consórcio também pode ser implementado buscando outros benefícios. Nolla et al. (2018) constataram que o cultivo de mucuna-preta nas entrelinhas suprimiu 60% da fitomassa de plantas espontâneas sem afetar o acúmulo de fitomassa do milho. Em outro trabalho, a crotalaria semeada no sulco junto com o milho ou nas entrelinhas com sulcador logo após a semeadura do milho, foi eficiente para a formação de palhada e não afetou a produtividade do milho nem dificultou as operações de colheita (Souza et al., 2019).

Apesar de pouco utilizado pelas famílias, o cultivo de milho em sistemas agroflorestais também tem se mostrado viável sob os mais diferentes arranjos espaciais, composição de espécies, estratégias de manejo e objetivos para a implantação (Collier et al., 2018; Evair et al., 2019; Oliveira et al., 2016).

Quanto aos principais problemas fitossanitários enfrentados no cultivo do milho, a lagarta do cartucho, as larvas do solo, como corós e a larva alfinete, e as manchas foliares são as mais citadas pelas famílias (Tabela 4).

Tabela 4 – Principais problemas fitossanitários relatados pelas famílias agricultoras que cultivam milho, conforme o estilo de agricultura autodeclarado. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

	Estilo de agricultura autodeclarado* (%)**			Total geral	
	Orgânico	Convencional, com redução e substituição	Convencional	(%)	(n°)
Lagarta do cartucho	82	97	92	92	96
Corós, lagartas ou larva alfinete	64	84	92	87	90
Manchas foliares	91	81	84	84	87
Pulgões e percevejos	73	75	77	76	79
Podridão da espiga	64	56	46	51	53
Enfezamento e mosaico	27	47	51	47	49
Traça no armazenamento	45	53	34	41	43
Podridão do colmo	18	31	36	33	34
Gorgulho no armazenamento	36	41	26	32	33
Total (n°)	11	32	61	104	

*Orgânico = Produzimos de forma orgânica, usando apenas adubos orgânicos, extratos de plantas e outros produtos naturais; Convencional, com redução e substituição = A cada ano tentamos reduzir um pouco mais o uso de agrotóxicos, ureia ou NPK, e, quando dá, substituímos por produtos naturais e adubos orgânicos; Convencional = Produzimos de forma convencional, com uso de agrotóxicos, ureia ou NPK.

**A soma dos percentuais das colunas é superior a 100% pois a questão permite múltiplas respostas dos entrevistados. Escala vertical de cores: maior; intermediário; menor. n°: número de entrevistados.

De forma geral, a lagarta do cartucho é um problema recorrente no cultivo do milho todos os anos, independentemente do estilo de agricultura desenvolvido na propriedade. O uso de agrotóxicos sintéticos para o controle da lagarta do cartucho é adotado por 76% das famílias que responderam ao questionário, porém, nas famílias que declaram fazer o cultivo convencional essa preferência é de 90%.

Entretanto, outras estratégias de manejo do inseto podem ser implementadas na agricultura familiar. O controle biológico ainda é pouco conhecido pelos agricultores e os produtos existentes nem sempre são facilmente encontrados no mercado. Atualmente há no Brasil 25 produtos biológicos à base de *Bacillus thuringiensis*, *Baculovirus Spodoptera frugiperda* e *Trichogramma pretiosum* registrados no Ministério da Agricultura para o manejo da lagarta do cartucho e os resultados têm mostrado sua efetividade. A aplicação de *T. pretiosum* em cultivo orgânico de milho controlou a população da lagarta do cartucho e aumentou 701 kg ha⁻¹ a pro-

atividade (Figueiredo et al., 2015). Resultados positivos também já foram relatados com o uso de produtos comerciais à base de *B. thuringiensis* quando aplicado no 1º e 2º instares da lagarta (Yokota et al., 2021).

Algumas práticas como o manejo conservacionista do solo, com mínimo revolvimento e cobertura de palhada, o uso de consórcios, a rotação de cultivos e a diversificação e manejo de áreas próximas ao cultivo para atrair e manter os inimigos naturais também podem ser interessantes no controle da lagarta do cartucho para os agricultores familiares (Harrison et al., 2019). No Zimbábue, Baudron et al. (2019) entrevistaram 791 agricultores familiares e constataram que os danos causados pela lagarta do cartucho eram menores nas áreas onde o controle de invasoras era mais frequente e havia pouco ou nenhum revolvimento do solo. Em outro estudo, visando o controle da lagarta do cartucho, o consórcio de milho com crotalária, semeada na linha e entrelinha do milho, proporcionou uma maior presença de inimigos naturais, o que pode otimizar o controle biológico conservativo (Araújo et al., 2021).

Os corós são larvas de besouros de coloração clara, sendo que algumas espécies são capazes de produzir danos ao se alimentarem das raízes do milho, principalmente quando a semeadura é realizada o final do inverno e início da primavera. Uma das formas de minimizar o problema com corós em áreas infestadas é realizar a semeadura a partir de outubro, quando os insetos estão em um estágio onde não se alimentam mais das raízes (Eicholz et al., 2020). Nas famílias que autodeclararam realizar a produção orgânica é possível notar uma menor frequência de citações de insetos ligados ao solo, em comparação com os demais grupos, o que pode estar ligado a diversos fatores. Algumas espécies de fungos, parasitoides e outros organismos predadores podem atuar como importantes mecanismos de controle natural de corós (Salvadori; Pereira, 2006). Ao considerar que as práticas de manejo nos sistemas orgânicos de produção são benéficas à biodiversidade existente no solo, pode-se inferir que nessas áreas a população de corós também esteja mais exposta a diversos inimigos naturais.

Famílias agricultoras produtoras de mandioca

O cultivo da mandioca é realizado por 63 famílias agricultoras que responderam ao questionário e cerca de 76% cultivam a espécie todos os anos. Dessas famílias, 24% declararam desenvolver a produção orgânica na propriedade, enquanto 32% afirmaram produzir de forma convencional, mas com redução e substituição a cada ano do uso de agrotóxicos e adubos minerais de alta solubilidade. Outras 28 famílias (44%) declaram fazer a produção convencional.

Das 48 famílias que plantam mandioca todos os anos, 63% afirmaram cultivar sempre entre dois e cinco genótipos diferentes e apenas uma família informou fazer o cultivo de cinco ou mais genótipos.

Dentre todas as famílias que plantam mandioca apenas três não cultivam também feijão, milho ou batata-doce (Tabela 5). Entretanto, isso não significa que não há outros cultivos, criações ou atividades de valor econômico ou alimentício na propriedade.

Tabela 5 – Cultivo de feijão, milho e batata-doce nas propriedades das famílias agricultoras que cultivam mandioca. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

Espécies	Famílias agricultoras	
	%	nº
Mandioca + Feijão + Milho + Batata-doce	31,7	20
Mandioca + Feijão + Milho	19,0	12
Mandioca + Milho	19,0	12
Mandioca + Milho + Batata-doce	14,3	9
Mandioca + Feijão	7,9	5
Apenas mandioca	4,8	3
Mandioca + Feijão + Batata-doce	1,6	1
Mandioca + Batata-doce	1,6	1
Total	100,0	63

Em torno de 95% das famílias agricultoras, além de mandioca, também produzem feijão, milho e batata-doce, sugerindo se tratar de uma espécie bem ajustada à disponibilidade de área e de mão de obra entre os entrevistados. Adicionalmente, a mandioca possui interações sinérgicas e/ou complementares com outros cultivos e criações considerados essenciais para a produção de alimentos nas propriedades. É importante salientar que o conjunto dessas espécies contribui para a segurança alimentar e nutricional dessas famílias no contexto de vida, tendo em conta que a troca de excedentes desses produtos entre vizinhos é uma prática recorrente na agricultura familiar e camponesa.

Com relação às plantas e às raízes

Conforme as famílias entrevistadas, 93% da escolha pelo genótipo de mandioca depende, sobretudo, das características ligadas à facilidade do descasque, cozimento e sabor (Figura 11).

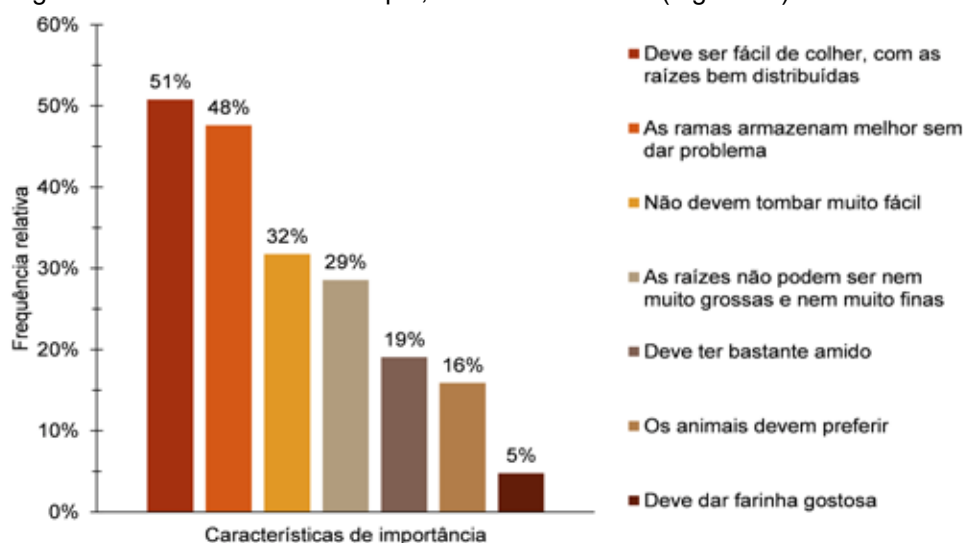


Figura 11 – Características consideradas como as mais importantes para a escolha do genótipo de mandioca pelas famílias agricultoras (n° de entrevistados = 63). Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

A preferência pelas características ligadas ao consumo pode ser explicada pelo fato do cultivo ser realizado em pequena escala (87% das áreas são inferiores à 0,5 ha) e voltado para o consumo ou uso pela própria família (82%). Assim, questões relacionadas ao rendimento de raízes se tornam secundárias frente aos objetivos desse perfil e da necessidade de consumo destas famílias. Os resultados também podem ser influenciados pelas pessoas envolvidas no questionário. Na Nigéria, as famílias agricultoras têm preferência por genótipos com elevada produtividade, com raízes grande e de ciclo precoce, porém, características como facilidade em descascar, cozimento rápido e qualidade da mandioca cozida são demandadas quase exclusivamente pelas mulheres, uma vez que elas estão mais envolvidas no processamento das raízes do que os homens (Bentley et al., 2017; Teeken et al., 2018).

Na Figura 12 são apresentadas algumas características consideradas importantes pelas famílias com relação às plantas.

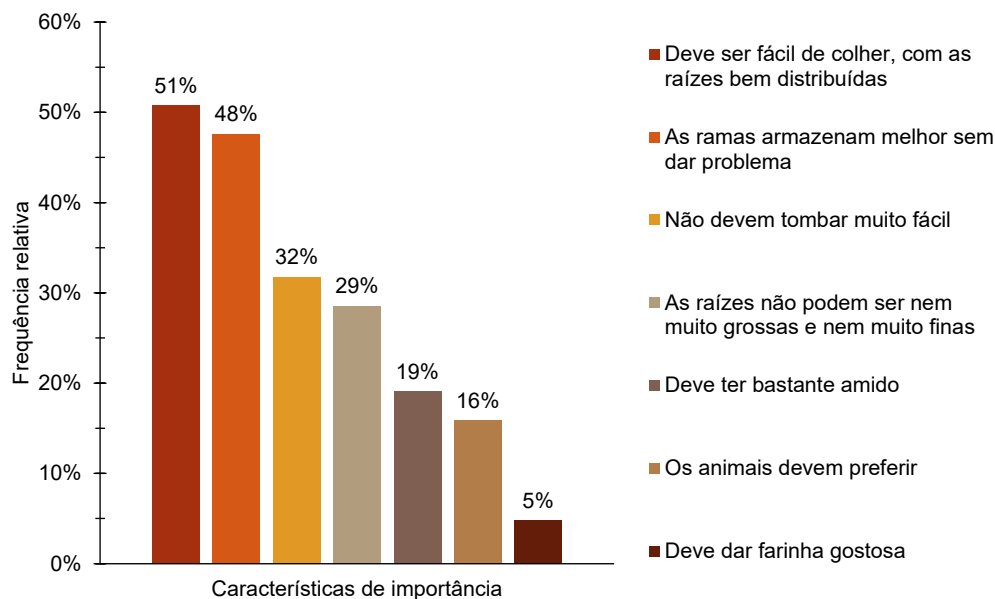


Figura 12 – Classificação de importância de características dos genótipos de mandioca quanto às plantas no campo, qualidade, produtividade e armazenagem relacionadas pelas famílias agricultoras (nº de entrevistados = 63). Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021

*A soma dos percentuais das colunas é superior a 100% pois a questão permite múltiplas respostas dos entrevistados.

As características mais importantes para a mandioca relacionadas pelas famílias dizem respeito à facilidade de colheita e ao potencial de armazenamento das ramas. Isso se deve ao fato de que o manejo da espécie é predominante manual para 75% das famílias e de que 94% delas utilizam os genótipos conservados há anos na propriedade. Essa condição socioproductiva, conformada pelo saber, saber-fazer e as relações sociais com o entorno, sustentam a autonomia das famílias em relação ao material genético e as práticas de cultivo que adotam.

A colheita da mandioca por extração manual traz um problema ergométrico que pode afetar seriamente a saúde de quem executa a tarefa (Cunha et al., 2015), motivo pelo qual a facilidade de arranquio é considerada importante para mais da metade das famílias. Genótipos com distribuição mais superficial das raízes e pedúnculo mais curto tendem a facilitar a colheita (Andrade et al., 2014; Fialho et al., 2009), assim como a utilização de equipamentos manuais desenvolvidos para auxiliar na extração das raízes do solo (Moreto, 2015; Welter; Valdiero, 2014).

O costume de utilizar os genótipos conservados na propriedade se reflete também na preocupação com o armazenamento das ramas. O armazenamento dos feixes de ramas na posição vertical é adotado 52% das famílias enquanto 30% preferem deixar na posição horizontal. A conservação das ramas para a produção de manivas com boa emergência e vigor depende de características do próprio genótipo, do método de armazenamento e de condições ambientais como umidade, temperatura, vento e radiação solar (Mdenye et al., 2016). Recomenda-se que o armazenamento das ramas ocorra o mais breve possível após a colheita das raízes, posicionando os feixes de ramas na posição vertical, cobertas com algum tipo de palhada, ou na horizontal, fazendo uma amontoa com terra afogada na base das ramas, sempre em local sombreado e protegido de ventos frios (Otsubo; Lorenzi, 2004).

Quanto às características ligadas às preferências de consumo, o sabor, o tempo de cozimento e a facilidade de descasque da mandioca foram as que tiveram maior frequência de citações entre as famílias agricultoras (Figura 13).

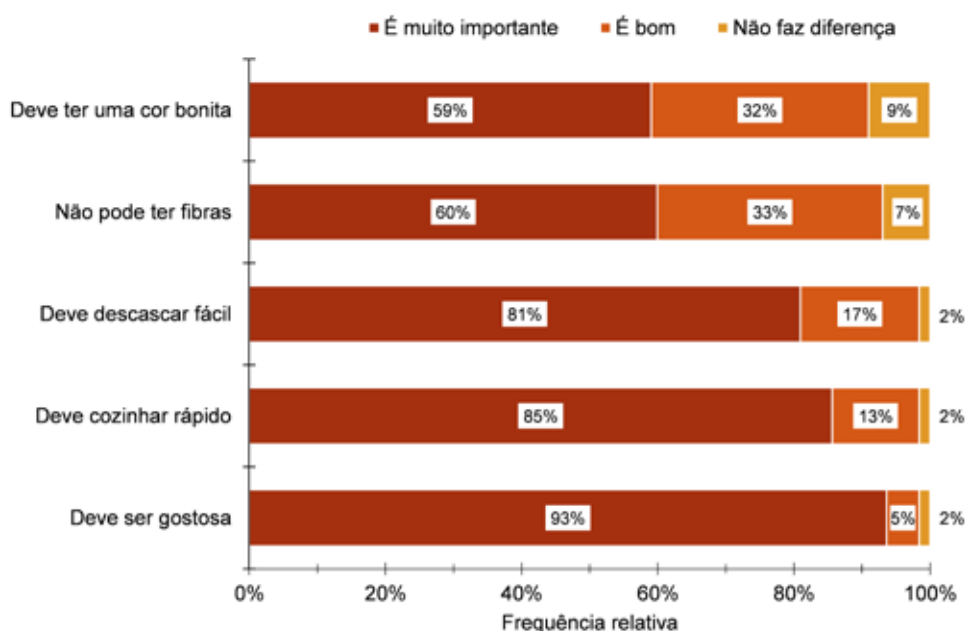


Figura 13 – Classificação de importância de características dos genótipos de mandioca quanto às preferências para o consumo relacionadas pelas famílias agricultoras (n° de entrevistados = 63). Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021

A presença de fibras e, especialmente, a coloração do genótipo foram as características de menor importância segundo as famílias entrevistadas. A manutenção de genótipos ao longo dos anos na propriedade de maior preferência da família é uma forma de seleção que, possivelmente, ajuda a explicar esses resultados.

Com relação ao sistema de produção de mandioca

As principais práticas de preparo e manejo do solo para o cultivo da mandioca elencadas pelas famílias agricultoras são apresentadas na Figura 14.

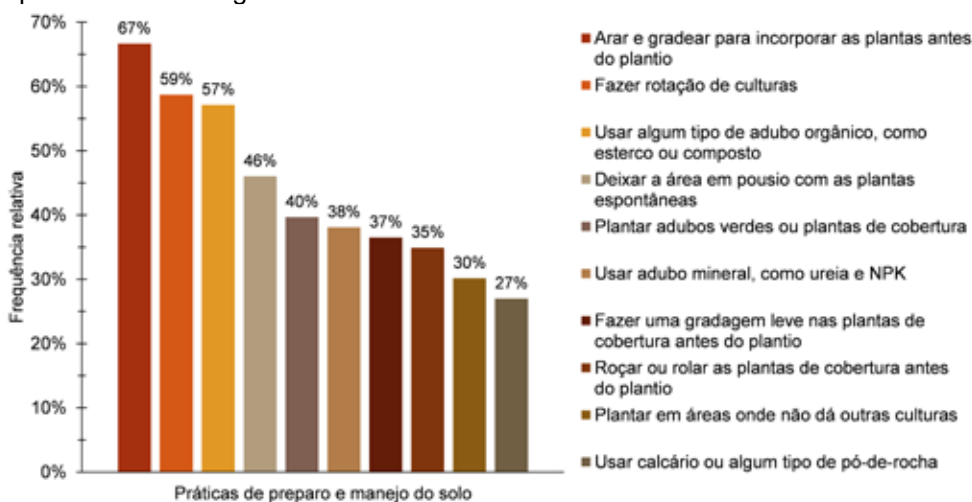


Figura 14 – Práticas de preparo e manejo do solo realizadas pelas famílias agricultoras que cultivam mandioca (n° de entrevistados = 63)*. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

*A soma dos percentuais das colunas é superior a 100% pois a questão permite múltiplas respostas dos entrevistados.

O preparo da área com aração e gradagem para incorporação das plantas de cobertura foi a prática mais citada pelas famílias que cultivam mandioca todos os anos, o que contradiz o que foi mencionado anteriormente quanto à organização do trabalho ser predominantemente manual. É importante ressaltar que, em torno de 63% das famílias entrevistadas possuem arado e grade para trator ou micro trator, o que permite inferir que

o preparo da área seja mecanizado enquanto as práticas de manejo realizadas do plantio à colheita é que sejam feitas de forma manual.

A rotação de culturas é realizada por 37 das famílias entrevistadas, sendo uma das práticas mais importantes para evitar problemas como podridões das raízes (Otsubo; Lorenzi, 2004). É possível notar também que o uso de adubos orgânicos no cultivo da mandioca predomina em relação ao uso do adubo mineral. O esterco bovino e a cama de aviário são os estercos mais utilizados na fertilização da mandioca, sendo citados por 83% e 63% das famílias, respectivamente. Quanto à calagem, a mandioca é uma espécie que tolera bem a acidez do solo e a utilização de calcário só é recomendada quando a saturação por bases for inferior a 40% ou quando houver necessidade de repor os teores de cálcio e magnésio (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2016).

De acordo com as famílias, a mandioca é cultivada predominantemente em sistema solteiro, porém o consórcio é bastante citado em todos os perfis de estilo de agricultura (Figura 15).

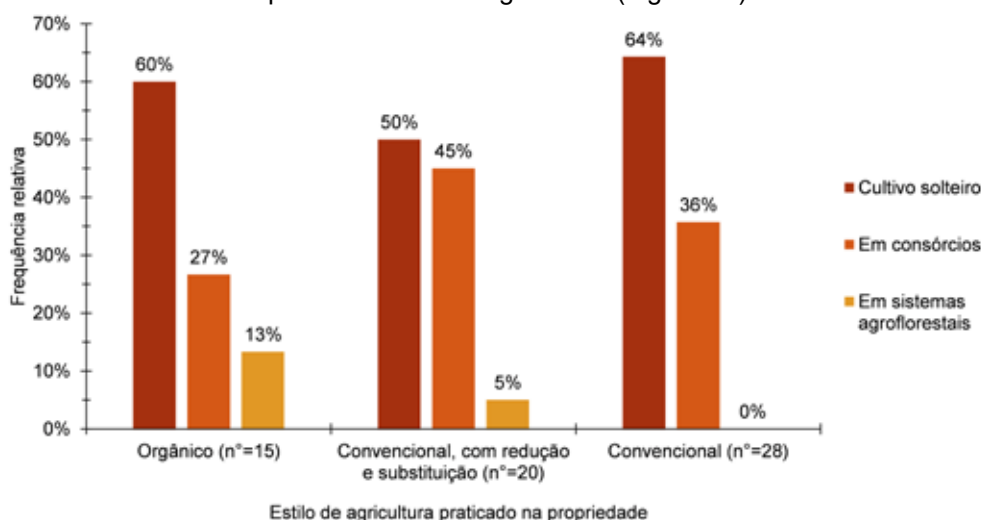


Figura 15 – Sistema de cultivo adotado pelas famílias agricultoras produtoras de mandioca conforme o estilo de agricultura autodeclarado*.

*Orgânico = Produzimos de forma orgânica, usando apenas adubos orgânicos, extratos de plantas e outros produtos naturais; Convencional, com redução e substituição = A cada ano tentamos reduzir um pouco mais o uso de agrotóxicos, ureia ou NPK, e, quando dá, substituímos por produtos naturais e adubos orgânicos; Convencional = Produzimos de forma convencional, com uso de agrotóxicos, ureia ou NPK. n°: número de entrevistados.

Apesar das famílias que autodeclararam fazer o cultivo orgânico de mandioca terem o menor nível de adoção de consórcios, por outro lado, foram as que mais reportaram o cultivo em sistemas agroflorestais. A adoção de sistemas agroflorestais com espécies leguminosas, frutíferas, medicinais ou madeiras é uma possibilidade de incrementar a diversificação do sistema e garantir uma maior sustentabilidade do cultivo (Meza; Otiniano, 2015). De acordo com Delaquis et al. (2018), o cultivo consorciado de mandioca traz respostas positivas quanto à supressão de doenças, além de favorecer os serviços ambientais relacionados ao uso do solo e da água.




Nas entrevistas, os consórcios mais comuns citados pelas famílias foram com espécies anuais de verão como feijão, amendoim, cucurbitáceas (melancia, moranga, abóbora e melão) e com cultivos perenes como erva-mate, o que indica o potencial de uso em diferentes estratégias de diversificação, conforme já comprovado por diversos estudos (Salau et al., 2015; Silva et al., 2016).

O problema fitossanitário de maior ocorrência relatado é a podridão das raízes, independentemente do estilo de agricultura autodeclarado (Tabela 7).

Tabela 7 – Problemas fitossanitários de maior ocorrência relatados pelas famílias agricultoras que cultivam mandioca, conforme o estilo de agricultura praticado na propriedade. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

Problemas fitossanitários	Estilo de agricultura autodeclarado* (%)**			Total geral	
	Orgânico	Convencional, com redução e substituição	Convencional	(%)	(n°)
Podridão das raízes	47	85	68	68	43
Lagarta comedora das folhas	27	55	29	37	23
Broca do caule	33	30	32	32	20
Mosca branca	20	35	25	27	17
Bacteriose	13	20	25	21	13
Total (n°)	15	20	28	63	

*Orgânico = Produzimos de forma orgânica, usando apenas adubos orgânicos, extratos de plantas e outros produtos naturais; Convencional, com redução e substituição = A cada ano tentamos reduzir um pouco mais o uso de agrotóxicos, ureia ou NPK, e, quando dá, substituímos por produtos naturais e adubos orgânicos; Convencional = Produzimos de forma convencional, com uso de agrotóxicos, ureia ou NPK.

**A soma dos percentuais das colunas é superior a 100% pois a questão permite múltiplas respostas dos entrevistados. Escala vertical de cores:  maior;  intermediário;  menor. n°: número de entrevistados.

A podridão das raízes é uma doença multicausal, de importância em todas as regiões produtoras do Brasil e a prática das famílias de utilizar mudas de origem desconhecida, suscetíveis ou já contaminadas, contribui em grande parte para os valores observados. Porém, entre as famílias entrevistadas, apenas 30 afirmaram não realizar nenhum tipo de controle de doenças da mandioca, sendo a maioria, 20 famílias, do grupo que declarou realizar o cultivo convencional. Logo, é possível que esse resultado esteja associado à ideia do controle químico com agrotóxicos sintéticos, uma vez que somente 8 famílias disseram usar esses produtos.

Não obstante, práticas culturais como a rotação de culturas, a alternância planejada das áreas de cultivo, o plantio em camalhões, a eliminação de plantas doentes e o armazenamento adequado das manivas são estratégias recomendadas e eficientes para o manejo da podridão das raízes (Otsubo; Lorenzi, 2004; Tremacoldi, 2016), além do uso de genótipos com maior grau de resistência (Stefanello et al., 2017). Nesse sentido, cabe ressaltar que as famílias que autodeclararam fazer o cultivo orgânico relacionaram em média 1,9 práticas de manejo de doenças enquanto nas famílias que fazem o cultivo convencional esse valor foi apenas 1,3.

Famílias agricultoras produtoras de batata-doce

A batata-doce é cultivada por 39 famílias agricultoras e distribuída por 29 municípios. Dentre as famílias entrevistadas 74% cultivam a espécie todos os anos, sendo que 22 delas costumam plantar sempre entre dois e quatro genótipos diferentes enquanto uma planta cinco ou mais genótipos, revelando seu potencial como guardiões in situ da biodiversidade de batatas-doces. Quanto ao estilo de agricultura autodeclarado, 43% afirmaram fazer o cultivo convencional, 31% fazem cultivo convencional, mas reduzindo e substituindo o uso de insumos sintéticos sempre que possível, e 26% das famílias disseram fazer o cultivo orgânico na propriedade.

Das famílias agricultoras que plantam batata-doce apenas três não cultivam feijão, milho ou mandioca (Tabela 8), embora isso não signifique que não haja outras atividades agrícolas ou criações com valor econômico ou alimentar na propriedade.

Tabela 8 – Cultivo de feijão, milho e mandioca nas propriedades das famílias agricultoras que cultivam batata-doce. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

Espécies	Famílias agricultoras	
	%	n°
Batata-doce + Feijão + Milho + Mandioca	53,8	21
Batata-doce + Milho + Mandioca	23,1	9
Batata-doce + Milho	7,7	3
Apenas batata-doce	7,7	3
Batata-doce + Mandioca	2,6	1
Batata-doce + Feijão + Mandioca	2,6	1
Batata-doce + Feijão + Milho	2,6	1
Total	100,0	39

Em 92% das propriedades onde a batata-doce é cultivada também há feijão, milho ou mandioca, sendo a presença das quatro espécies frequente em mais da metade delas. Esse fato indica a adequação da espécie a esse tipo de estratégia de diversificação e intensificação de cultivos, complementando fluxos alimentares e produtivos das famílias agricultoras através de uma maior segurança alimentar e econômica.

Com relação às plantas e às raízes

Para as famílias agricultoras, a escolha dos genótipos de batata-doce é decidida principalmente pelo seu sabor e pela facilidade de obtenção de mudas, na propriedade ou com vizinhos (Figura 16).

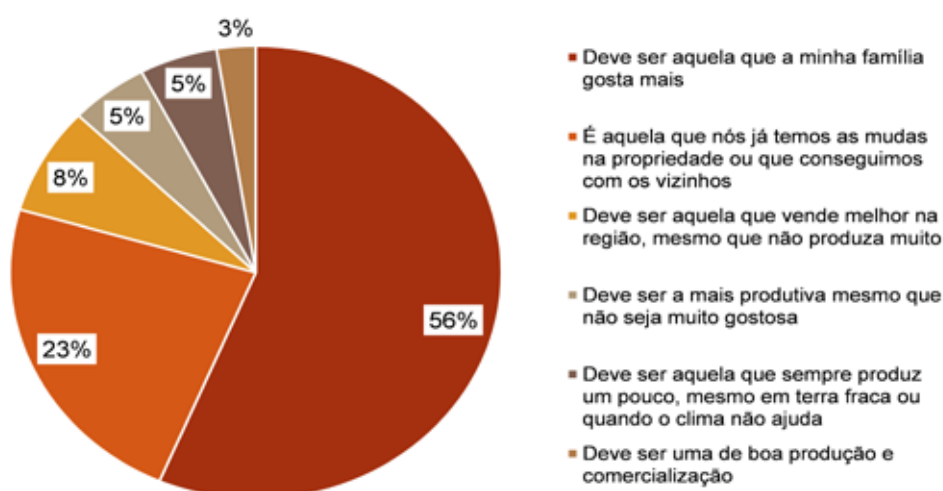


Figura 16 – Características consideradas como as mais importantes para a escolha do genótipo de batata-doce pelas famílias agricultoras (n° de entrevistados = 39). Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

Assim como com a mandioca, as principais características que determinam a escolha dos genótipos podem estar associadas ao perfil das famílias. Em 72% das propriedades a produção da batata-doce é para atender o autoconsumo, sendo 82% do cultivo realizado sempre em áreas menores que 0,5 ha e predominantemente de forma manual. Tais contextos de cultivo e finalidade da produção também são encontrados em outros países, especialmente na África (Echodu et al., 2019; Zawedde et al., 2014).

De forma geral, 82% das famílias costumam produzir as próprias mudas a partir dos genótipos conservados na propriedade e 44% têm o hábito de trocar material de propagação com vizinhos. Somente duas famílias afirmaram adquirir mudas de viveiristas credenciados. Esses valores não são muito distantes dos verificados em trabalhos realizados no Quênia e na Tanzânia (Kivuva et al., 2014; Ngailo et al., 2016). Entretanto, em muitos casos, a dificuldade para conseguir mudas de qualidade ou melhoradas tem sido frequentemente

reportada como uma das principais limitações para a expansão do cultivo da batata-doce nesse continente (Abraham et al., 2021; Adeola et al., 2019). Cabe ressaltar que, atualmente no Rio Grande do Sul, a produção de mudas de variedades registradas de batata-doce ocorre em apenas três regiões, a saber: sul, no município de Pelotas; Vale do Rio Pardo, no município de Rio Pardo; e noroeste, nos municípios de Augusto Pestana e Ijuí. De acordo com Pedroso et al. (2021), a baixa oferta de mudas de qualidade pode estar associada à pouca atratividade econômica percebida pelos viveiristas e ao pequeno número de empresas que atuam na limpeza clonal dos genótipos.

Em relação às plantas e desempenho dos genótipos, as famílias agricultoras citaram como muito importante a produtividade de raízes e como menos importante a produção de biomassa para alimentação animal (Figura 17).

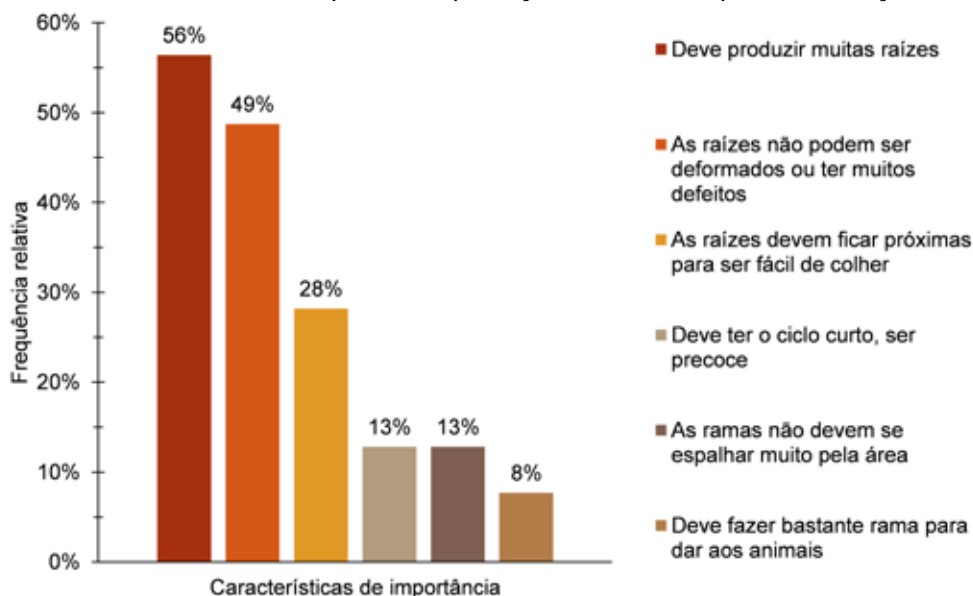


Figura 17 – Classificação de importância de características dos genótipos de batata-doce quanto às plantas no campo, qualidade e produtividade das raízes relacionadas pelas famílias agricultoras (n° de entrevistados = 39)*. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

*A soma dos percentuais das colunas é superior a 100%, pois a questão permite múltiplas respostas dos entrevistados.

De forma geral, estudos realizados em diversos países colocam a alta produtividade de raízes, a resistência a estresses bióticos e abióticos e a precocidade do ciclo entre os principais atributos utilizados pelos agricultores para a escolha do genótipo de batata-doce (Adeola et al., 2019; Kagimbo et al., 2018; Placide et al., 2015). Poucas famílias que responderam ao questionário apontaram a precocidade como um fator importante, o que pode estar associado com o volume e o objetivo do que produzem. Em 72% das propriedades as raízes somente são colhidas quando a família pretende consumir ou vender.

Por outro lado, a presença de defeitos ou deformações nas raízes foi considerado um aspecto indesejado para muitas famílias agricultoras. A aparência geral e da superfície das raízes são critérios usados por consumidores no momento da compra (Manos; Galvão, 2018) e características como formato irregular, presença de rachaduras, constrictões profundas, furos e galerias causados por insetos e apodrecimento comprometem o seu valor comercial (Vendrame et al., 2018). Apesar do principal objetivo da produção de batata-doce pelas famílias entrevistadas ser o auto consumo, raízes muito irregulares, pequenas ou com casca rugosa, entre outros aspectos, dificultam o preparo e aumentam as perdas da polpa (Afuape et al., 2021; Mwanga et al., 2021).

Conforme os resultados, o uso da biomassa da batata-doce para a alimentação animal não é muito difundido entre as famílias agricultoras e apenas 12 delas afirmaram aproveitar as ramas na alimentação de aves, bovinos e, especialmente, suínos. As interações sinérgicas e complementares entre cultivos e criações permitem a adoção de estratégias capazes de reduzir sensivelmente os custos na produção de carnes, leite e ovos, contribuindo para a segurança alimentar e para os fluxos produtivos inerentes à agricultura familiar. Em Ruanda,

Danso-Abbeam et al. (2021) verificaram que a adoção de genótipos de batata-doce de duplo propósito, com as raízes para alimentação humana e as ramas para alimentação animal, reduziu a insegurança alimentar severa de agricultores familiares em 19%. No Brasil, diversos trabalhos têm buscado identificar genótipos que atendam essas duas finalidades, combinando produtividade e qualidade nutricional para alimentação humana e animal (Andrade Júnior et al., 2020; Camargo et al., 2016; Vargas et al., 2017).

Quanto às características sensoriais, as famílias citaram como as mais importantes a doçura, o sabor e a cor da polpa (Figura 18).

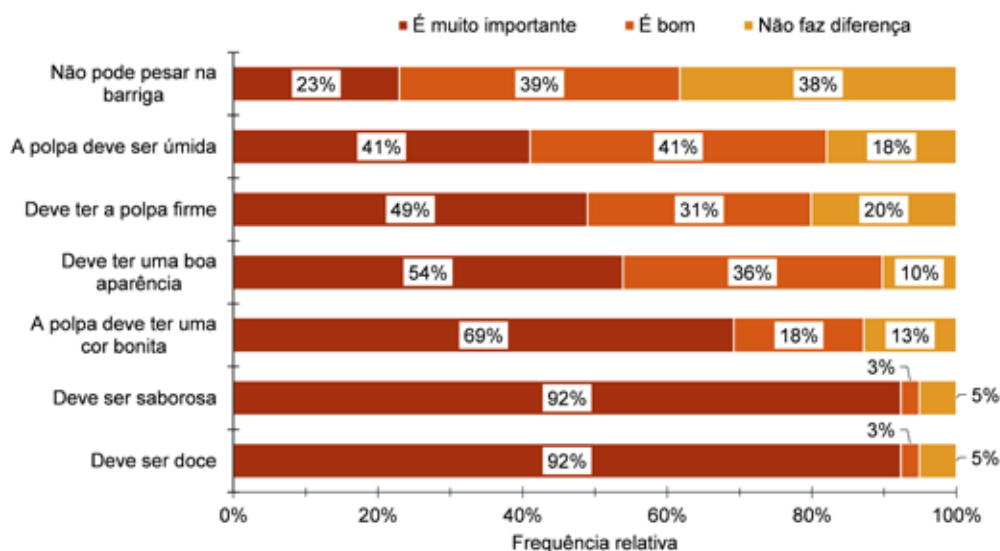


Figura 18 – Classificação de importância de características dos genótipos de mandioca quanto às preferências para o consumo citadas pelas famílias agricultoras (n° de entrevistados = 39). Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

Há muitos critérios sensoriais que influenciam a escolha dos agricultores familiares por um determinado genótipo de batata-doce. De forma geral, sabor adocicado, aroma agradável, baixo conteúdo de fibras e a firmeza e suculência da polpa estão entre as características principais de aceitação (Kagimbo et al., 2018; Mwangi et al., 2021; Nwosisi et al., 2017).

Com relação à cor da polpa, as famílias podem ter associado o termo 'bonita' tanto à coloração quanto ao frescor das raízes, dificultando uma melhor interpretação. Não obstante, considerando que 30 famílias agricultoras cultivam mais de um genótipo de batata-doce, a preferência demonstrada foi por aquelas com polpa de coloração branca (95%), seguida pelas com polpa amarela (59%), as de polpa laranja (49%) e, por fim, as de polpa roxa (36%). Além disso, das cultivares desenvolvidas pela Embrapa Clima Temperado, as mais cultivadas são a BRS Amélia, de casca rosada e polpa alaranjada, e a BRS Rubissol, de casca púrpura intenso e polpa creme amarelada, sendo citadas por 14 famílias.

Em um estudo realizado em Sergipe, Manos e Galvão (2018) verificaram que, no momento da compra, 79% dos consumidores observavam a cor da polpa e demonstravam maior preferência pelas de coloração branca (51%) e depois pela amarela (25%) e roxa (14%). Entretanto, os mesmos autores perceberam que essa opção mudava conforme o perfil dos entrevistados: na capital a relação de preferência dos consumidores entre polpa branca e amarela era aproximadamente de 2:1, enquanto no interior era de 1:1.

Independentemente das preferências atuais, o estímulo para o cultivo e consumo de genótipos biofortificados de batata-doce poderia trazer bons resultados no combate à insegurança alimentar na agricultura familiar e em comunidades urbanas mais vulneráveis, sobretudo com as cultivares de polpa alaranjada, ricas em carotenoides, e de polpa roxa, ricas em antocianinas (Cartabiano-Leite et al., 2020; Rozi et al., 2021; Severo et al., 2021).

Com relação ao sistema de produção de batata-doce

As principais práticas de preparo e manejo do solo realizadas pelas famílias que cultivam batata-doce são apresentadas na Figura 19.

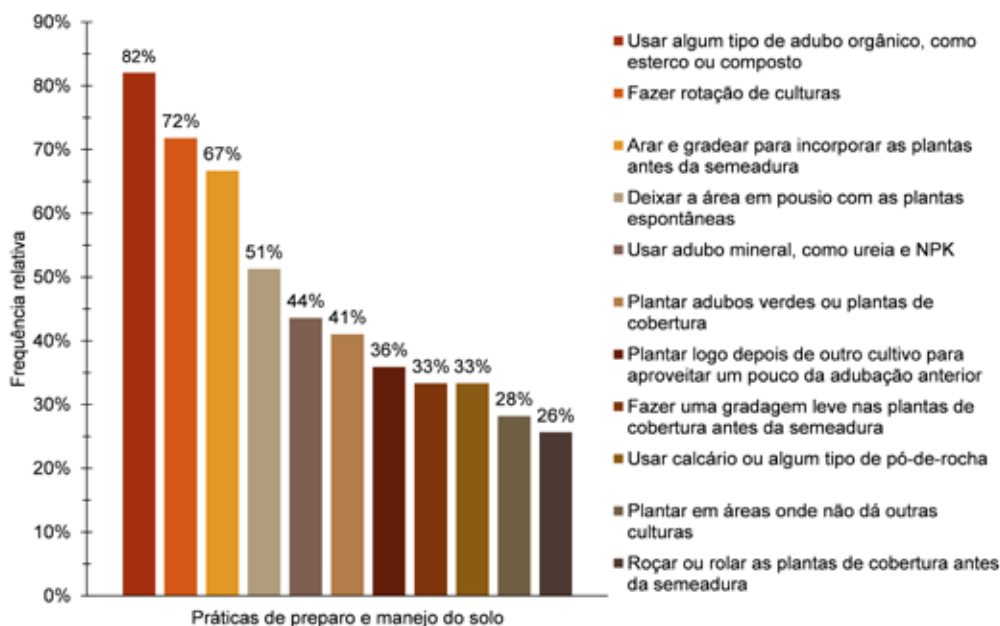


Figura 19 – Práticas de preparo e manejo do solo* realizadas pelas famílias agricultoras que cultivam batata-doce (nº de entrevistados = 39)*. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

*A soma dos percentuais das colunas é superior a 100%, pois a questão permite múltiplas respostas dos entrevistados.

O uso de fertilizantes orgânicos e a rotação de culturas são as práticas com a maior frequência de citações entre as famílias agricultoras que cultivam batata-doce. De forma geral, 95% das famílias têm algum tipo de criação na propriedade, especialmente aves, bovinos de corte e suínos. O esterco bovino e a cama de aviário são utilizadas por 85% e 67% das famílias, respectivamente. A dose de aplicação pode variar conforme o local de cultivo, o fertilizante usado e o genótipo de batata-doce. Em Roraima, Dias et al. (2021) verificaram a melhor produtividade de batata-doce cultivar Canadense ao usar doses entre 13 t ha⁻¹ e 20 t ha⁻¹ de esterco de galinha e entre 30 t ha⁻¹ a 40 t ha⁻¹ com esterco de gado. Por outro lado, no Paraná, Mayara et al. (2019) conseguiram produtividade de 30,7 t ha⁻¹ com BRS Amélia e 27,6 t ha⁻¹ com BRS Rubissol utilizando 2,5 t ha⁻¹ esterco curtido de galinha e biofertilizante Supermagro (3%).

Assim como observado no cultivo da mandioca, o uso de máquinas e implementos no preparo da área para o plantio da batata-doce contrasta com a informação de que a organização do trabalho é inteiramente manual para 72% das famílias. É possível que os entrevistados tenham associado o trabalho manual da lavoura apenas às práticas de manejo após a implantação enquanto o preparo da área é mecanizado, aproveitando os recursos existentes na propriedade.

O pousio da área com plantas espontâneas foi citado por 20 famílias e o uso de adubos minerais por 17. Em contrapartida, apenas 16 famílias afirmaram utilizar adubos verdes, especialmente as aveias, seguido por nabo-forrageiro, ervilhaca e azevém. A utilização de espécies leguminosas ainda é pouco explorada, seja pela baixa oferta de sementes, pelo custo de aquisição ou ainda por dificuldade de acesso às informações técnicas para implantação da prática. No Rio de Janeiro, Goulart et al. (2021) testaram diferentes adubos verdes e, no segundo ano, constataram o efeito positivo na produtividade da cultivar Rosinha do Verdão cultivada em sucessão à *Crotalaria juncea*. Em outro estudo, a produtividade de batata-doce cultivar Canadense cultivada em sucessão à *Crotalaria spectabilis* e *Mucuna aterrima* aumentou em 36,5% e 51,4%, respectivamente, em comparação com uma área sem adubação verde (Fernandes et al., 2020).

O sistema de cultivo de batata-doce desenvolvido pelas famílias que plantam a espécie todos os anos pode ser visto na Figura 20.

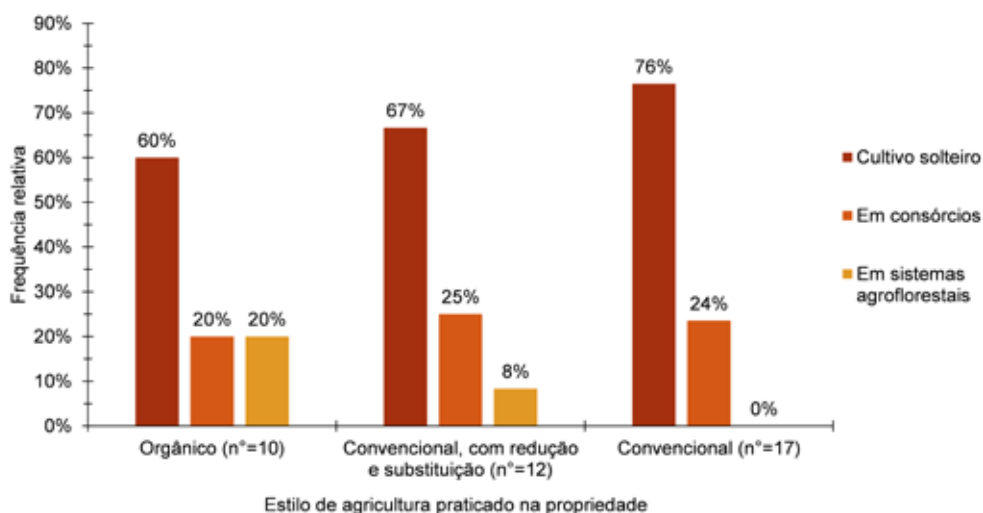


Figura 20 – Sistema de cultivo adotado pelas famílias agricultoras produtoras de batata-doce conforme o estilo de agricultura autodeclarado*.

*Orgânico = Produzimos de forma orgânica, usando apenas adubos orgânicos, extratos de plantas e outros produtos naturais; Convencional, com redução e substituição = A cada ano tentamos reduzir um pouco mais o uso de agrotóxicos, ureia ou NPK, e, quando dá, substituímos por produtos naturais e adubos orgânicos; Convencional = Produzimos de forma convencional, com uso de agrotóxicos, ureia ou NPK. n°: número de entrevistados.

O cultivo solteiro de batata-doce é predominante entre as famílias agricultoras, independentemente do estilo de agricultura praticado. A baixa utilização de consórcios pode ser explicada pelo hábito de crescimento da batata-doce cujas ramas se espalham no terreno, dificultando a execução de tratos culturais como a capina, ou ainda, pelo efeito da interferência direta no manejo e produção de outras espécies.

Esses valores são próximos aos verificados em outros países, onde, em média, 75% dos agricultores praticam o cultivo solteiro da batata-doce e apenas 23,6% utilizam consórcios, especialmente com mandioca, banana, milho, feijão e café (Echodu et al., 2019). Contudo, seu cultivo consorciado tem sido avaliado em diferentes condições, como estratégia para o manejo de invasoras (Weerarathne et al., 2017) ou na implantação de sistemas agroflorestais (Song et al., 2020).

A podridão de raízes é o problema fitossanitário mais frequente entre as famílias agricultoras (Tabela 9).

Tabela 9 – Problemas fitossanitários de maior recorrência relatados pelas famílias agricultoras que cultivam batata-doce anualmente, conforme o estilo de agricultura praticado na propriedade. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

Problemas fitossanitários	Estilo de agricultura autodeclarado* (%)**			Total geral	
	Orgânico	Convencional, com redução e substituição	Convencional	(%)	(n°)
Podridão de raízes	60	83	71	72	28
Larva arame (alfinete)	60	42	35	44	17
Mosca branca	30	50	29	36	14
Pulgões	30	58	24	36	14
Virose	50	17	35	33	13
Total (n°)	10	12	17	39	

*Orgânico = Produzimos de forma orgânica, usando apenas adubos orgânicos, extratos de plantas e outros produtos naturais; Convencional, com redução e substituição = A cada ano tentamos reduzir um pouco mais o uso de agrotóxicos, ureia ou NPK, e, quando dá, substituímos por produtos naturais e adubos orgânicos; Convencional = Produzimos de forma convencional, com uso de agrotóxicos, ureia ou NPK.

**Os valores percentuais nas colunas são superiores a 100% pois a questão permite múltiplas respostas. Escala vertical de cores: maior; intermediário; menor. n°: número de entrevistados.

Parte dos problemas pode ser explicada pelo hábito das famílias em produzirem as próprias mudas com os genótipos disponíveis na propriedade. Além da possibilidade desse material de propagação já estar contami-

nado ou infestado, 77% das famílias mantêm no campo as ramas e raízes que serão utilizadas na produção das mudas, elevando ainda mais os riscos de perda de qualidade e afetando o desempenho em produtividade.

Mesmo sendo uma espécie considerada rústica, a batata-doce depende de cuidados para expressar seu potencial produtivo. Entretanto, geralmente, pouca atenção é dada no sentido de manejar a ocorrência de insetos e doenças na lavoura (Gurr et al., 2016).

Para a agricultura familiar, sobretudo aquela voltada para a produção de base ecológica, estratégias de manejo cultural podem ser empregadas e apresentar bons resultados. De acordo com Johnson e Gurr (2016), algumas dessas práticas são simples, como a rotação de culturas, a remoção de plantas doentes e restos de colheita, o uso de consórcios e a implantação de barreiras vegetais.

Além dessas, também são práticas que favorecem o controle de insetos e doenças preferir áreas de cultivo bem drenadas, evitar adubações com excesso de nitrogênio, evitar fermentos no material de propagação, usar ramas mais novas para produzir as mudas e, sempre que possível, adotar o controle biológico com produtos à base de *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* (Fernandes et al., 2021).

Considerações finais

O cultivo de feijão, milho, mandioca e batata-doce possui uma grande representatividade social e econômica dentro da propriedade das famílias agricultoras. Em diversos momentos é possível notar elementos que corroboram a ideia de que são espécies que se complementam, servindo tanto para a subsistência familiar quanto para geração de renda. Da mesma forma, também são percebidas preferências familiares que explicam, em certa medida, a decisão de escolha de um ou outro genótipo, sejam elas relacionadas às questões meramente produtivas e de mercado, mas também ao hábito alimentar e percepções particulares historicamente construídas.

Em linhas gerais, entre as 122 famílias entrevistadas, apenas 10 a 15 famílias, conforme a espécie cultivada, desenvolvem sistemas de produção de base ecológica, executando práticas altamente relevantes para a conservação e manutenção de serviços ambientais. Contudo, diversas outras famílias demonstraram interesse em rever seu processo produtivo necessitando de apoio técnico para incorporar muitas dessas estratégias no itinerário técnico da propriedade. Práticas como o condicionamento do solo com o uso de espécies leguminosas para fixação biológica de nitrogênio e o cultivo em consórcios ou sistemas agroflorestais ainda são muito pouco apropriadas nas propriedades, independentemente do estilo de agricultura praticado pelas famílias.

No cultivo do feijoeiro, grande parte das famílias entrevistadas utiliza as sementes de genótipos mantidos e conservados na propriedade, sendo que a produção dos grãos é realizada preferencialmente para o consumo próprio pelas famílias. A maioria delas não realiza a inoculação das sementes para potencializar a fixação biológica de nitrogênio e tem como principal problema a ocorrência da vaquinha (*Diabrotica speciosa*).

Quanto ao milho, diferentemente do que ocorre com feijão, as famílias entrevistadas adquirem as sementes no comércio e apenas 23% delas utilizam os genótipos mantidos na propriedade. Para as famílias que declararam fazer o cultivo orgânico, a preferência ocorre por variedades precoces e mais rústicas, onde o menor risco é priorizado em relação à produtividade. A lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) é o principal problema fitossanitário enfrentado pelas famílias que cultivam milho.

As famílias entrevistadas afirmaram preferir genótipos de mandioca que são mais fáceis de descascar e que cozinham melhor. O plantio de variedades mantidas e conservadas na propriedade é uma prática amplamente difundida pelas famílias e a produção é destinada basicamente para o autoconsumo. Aspectos como a facilidade de colher e a capacidade de armazenamento são características consideradas importantes na escolha dos genótipos. Além disso, as famílias também indicaram as podridões das raízes como o principal problema no cultivo da mandioca, o que está associado, em grande parte, ao uso de material de propagação contaminado.

O cultivo da batata-doce é realizado principalmente para o consumo próprio pelas famílias agricultoras, cuja preferência é por genótipos com poucas deformidades, de polpa branca e de sabor doce. A grande maioria das famílias cultiva os genótipos mantidos na propriedade há anos e, dentre as cultivares desenvolvidas pela Embrapa Clima Temperado, a BRS Amélia e a BRS Rubissol são as mais plantadas. O principal problema do cultivo de batata-doce são as podridões das raízes, fato que está associado ao uso de material de propagação contaminado e agravado pelo armazenamento no campo das raízes e ramos com as quais são feitas as mudas.

Cabe agora à pesquisa encontrar o equilíbrio entre esses elementos produtivos, ambientais e socioculturais para poder contribuir no desenvolvimento ou aperfeiçoamento de estratégias localmente validadas, capazes de atender às expectativas das famílias agricultoras nas suas diferentes realidades e, sobretudo, garantindo sua segurança alimentar. Todavia, a realização deste trabalho evidenciou um leque de questões que irão direcionar as próximas ações desenvolvidas pelo projeto.

Referências

- ABRHAM, T.; BESHIR, H. M.; HAILE, A. Sweetpotato production practices, constraints, and variety evaluation under different storage types. **Food and Energy Security**, v. 10, n. 1, p. 1-12, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/fes3.263> Acesso em: 12 nov. 2021.
- ADEOLA, R. G.; OGUNLEYE, K. Y.; ADEWOLE, W. A. Adoption intensity determinants for improved sweet potato varieties among farmers in Nigeria. **International Journal of Agricultural Management and Development (IJAMAD)**, v. 9, n. 3, p. 203-211, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.22004/ag.econ.292783> Acesso em: 12 nov. 2021.
- ADU, G. B.; BADU-APRAKU, B.; AKROMAH, R.; AMEGBOR, I. K.; ADOGOBA, D. S.; HARUNA, A.; MANIGBEN, K. A.; ABOYADANA, P. A.; WIREDU, A. N. Trait profile of maize varieties preferred by farmers and value chain actors in northern Ghana. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 41, n. 4, p. 50, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13593-021-00708-w> Acesso em: 12 nov. 2021.
- AFUAPE, S. O.; ABIMBOLA, O. O.; ALFONSO, C. O.; KOLAWOLE, O. F.; ADESINA, A. B. Farmers trait preferences for desirable cultivars: implications for demand-led sweetpotato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] varietal development. **Nigerian Agricultural Journal**, v. 52, n. 2, p. 15-26, 2021.
- ANDRADE, D. da P.; BRITO, F. A. L. de; SÁ, M. J. B. de C. e; VIEIRA, M. R. da S.; BARROS JÚNIOR, A. P.; SILVA, S. L. F. da; SIMÕES, A. do N. Avaliação de cultivares de mandioca de mesa em diferentes idades de colheita. **Interciencia**, v. 39, n. 10, p. 736-741, 2014.
- ANDRADE JÚNIOR, V. C. de; DONATO, L. M. S.; AZEVEDO, A. M.; GUIMARÃES, A. G.; BRITO, O. G.; OLIVEIRA, D. M.; MEDINA, A. J.; SILVA, L. R. Association between agronomic characters and hay quality of sweet potato branches. **Horticultura Brasileira**, v. 38, n. 1, p. 27-32, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0102-053620200104> Acesso em: 12 nov. 2021.
- ANTUNES, I. F.; CHOLLET, C. B.; MASTRANTONIO, J. J. da S.; EMYGDIO, B. M.; RODRIGUES, L. S.; SILVEIRA, E. P. **O sistema de unidades demonstrativas de feijão como fonte de atualização tecnológica para o produtor**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 38 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 64).
- ARAÚJO, I. T.; ZACARIN, G. G.; OLIVEIRA, E. S. de; BONFANTI, L.; GUIMARÃES, N. de F.; GALLO, A. de S.; FONTANETTI, A. Maize-*Crotalaria spectabilis* intercropping in organic system and relations with the insect community. **Australian Journal of Crop Science**, v. 15, p. 940-947, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.21475/ajcs.21.15.06.p3196> Acesso em: 12 nov. 2021.
- ASERSE, A. A.; MARKOS, D.; GETACHEW, G.; YLI-HALLA, M.; LINDSTRÖM, K. Rhizobial inoculation improves drought tolerance, biomass and grain yields of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and soybean (*Glycine max* L.) at Halaba and Boricha in Southern Ethiopia. **Archives of Agronomy and Soil Science**, v. 66, n. 4, p. 488-501, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/03650340.2019.1624724> Acesso em: 12 nov. 2021.
- BAUDRON, F.; ZAMAN-ALLAH, M. A.; CHAIPA, I.; CHARI, N.; CHINWADA, P. Understanding the factors influencing fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) damage in African smallholder maize fields and quantifying its impact on yield. A case study in Eastern Zimbabwe. **Crop Protection**, v. 120, p. 141-150, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.01.028> Acesso em: 12 nov. 2021.
- BENTLEY, J.; OLANREWAJU, A.; MADU, T.; OLAOSEBIKAN, O.; ABDOULAYE, T.; WOSSEN, T.; MANYONG, V.; KULAKOW, P.; AYEDUN, B.; OJIDE, M.; GIRMA, G.; RABBI, I.; ASUMUGHA, G.; TOKULA, M. **Cassava farmers' preferences for varieties and seed dissemination system in Nigeria: gender and regional perspectives**. Ibadan, Nigeria: IITA Monograph, 2017. 94 p.
- BEVILAQUA, G. A. P.; ANTUNES, I. F.; BARBIERI, R. L.; SCHWENGBER, J. E.; SILVA, S. D. A. e; LEITE, D. L.; CARDOSO, J. H. Agricultores guardiões de sementes e ampliação da agrobiodiversidade. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 31, n. 1, p. 99-118, 2014.
- BEVILAQUA, G. A. P.; ANTUNES, I. F.; MASTRANTONIO, J. J.; SILVEIRA, N. T. Panorama de 20 anos e perspectivas da cultura do feijão no Rio Grande do Sul. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 27, n. 1/3, p. 85-104, 2010.

- BINAGWA, P. H.; WILLIAM, M.; MBIU, J. P.; ZAKAYO, E.; NESTORY, S. M.; KISAMO, A.; NDIMBO, M.; RUBYOGO, J. C. Integrating conventional and participatory breeding approaches in assessment of common bean varieties for farmer preferred traits. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 5, p. 104, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5539/jas.v11n5p104> Acesso em: 12 nov. 2021.
- BRUNO, A.; KATUNGI, E.; STANLEY, N. T.; CLARE, M.; MAXWELL, M. G.; PAUL, G.; PATRICK, R.; RICHARD, E. Participatory farmers' selection of common bean varieties (*Phaseolus vulgaris* L.) under different production constraints. **Plant Breeding**, v. 137, n. 3, p. 283-289, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/pbr.12594> Acesso em: 12 nov. 2021.
- BUAH, S.; KOMBIOK, J.; KANTON, R.; DENWAR, N.; HARUNA, A.; WIREDU, A.; ABDULAI, M. Participatory evaluation of drought tolerant maize varieties in the Guinea Savanna of Ghana using mother and baby trial design. **Journal of Science and Technology (Ghana)**, v. 33, n. 2, p. 12, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.4314/just.v33i2.2> Acesso em: 12 nov. 2021.
- CAMARGO, L. K.; RESENDE, J. T.; MÓGOR, Á. F.; CAMARGO, C. K.; KURCHAIDT, S. M. Uso de índice de seleção na identificação de genótipos de batata doce com diferentes aptidões. **Horticultura Brasileira**, v. 34, n. 4, p. 514-519, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0102-053620160410> Acesso em: 12 nov. 2021.
- CARTABIANO-LEITE, C. E.; PORCU, O. M.; CASAS, A. F. de. Sweet potato (*Ipomoea batatas* L. Lam) nutritional potential and social relevance: a review. **International Journal of Engineering Research and Applications**, v. 10, p. 23-40, June 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.9790/9622-1006082340> Acesso em: 12 nov. 2021.
- CHIMONYO, V. G. P.; MUTENGWA, C. S.; CHIDUZA, C.; TANDZI, L. N. Participatory variety selection of maize genotypes in the Eastern Cape Province of South Africa. **South African Journal of Agricultural Extension (SAJAE)**, v. 47, n. 1, p. 103-117, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.17159/2413-3221/2019/v47n1a493> Acesso em: 12 nov. 2021.
- CHOLLET, C. B.; ANTUNES, I. F.; MASTRANTONIO, J. J. da S.; RIBEIRO, L. S.; LOPES, R. A. M.; SANTIN, R. de C. M.; SILVEIRA, E. P. **Produtividade de grãos de cultivares de feijão em cultivos de base ecológica**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 23 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 43).
- COLLIER, L. S.; ARRUDA, E. M.; CAMPOS, L. F. C.; NUNES, J. N. V. Soil chemical attributes and corn productivity grown on legume stubble in agroforestry systems. **Revista Caatinga**, v. 31, n. 2, p. 279-289, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21252018v31n203rc> Acesso em: 12 nov. 2021.
- COMISSÃO TÉCNICA SUL-BRASILEIRA DE FEIJÃO. **Informações técnicas para o cultivo de feijão na Região Sul brasileira**. 2.ed. Florianópolis: CTSBF, 2012. 157 p.
- COSTA, J. G. C. da; WENDLAND, A.; ABREU, A. G.; OLIVEIRA, J. P. de; ABREU, B. S. **Variedades tradicionais de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*), coletadas na região Norte do Estado do Rio Grande do Sul, resistentes à antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*)**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2015. 13 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 41).
- CUNHA, J. M.; MERINO, G. S. A. D.; MERINO, E. A. D. Avaliação ergonômica da extração manual de raízes de mandioca em propriedades agrícolas familiares a partir do rastreamento de movimentos 3d (x-sens). **Estudos em Design**, v. 23, n. 3, p. 60-72, 2015.
- CURVELO, I. C. G.; WATANABE, E. A. de M.; ALFINITO, S. Purchase intention of organic food under the influence of attributes, consumer trust and perceived value. **Revista de Gestão**, v. 26, n. 3, p. 198-211, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/REGE-01-2018-0010> Acesso em: 12 nov. 2021.
- DIAS, E. da S.; MONTEIRO NETO, J. L. L.; DRESCH, B. L.; RODRIGUES, R. O.; ARAÚJO, W. F.; CHAGAS, E. A.; MAIA, S. da S.; SIQUEIRA, R. H. da S.; CHAGAS, P. C.; SAKAZAKI, R. T.; SILVA, E. S. da; ALBUQUERQUE, J. de A. A. de; ABANTO-RODRÍGUEZ, C. Organic fertilization for the beginning of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) cultivation in savanna soils. **Revista Chapingo, Serie Horticultura**, v. 27, n. 1, p. 27-42, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5154/R.RCHSH.2020.05.011> Acesso em: 12 nov. 2021.
- DANSO-ABBEAM, G.; BAIYEGUNHI, L. J. S.; LAING, M. D.; SHIMELIS, H. Food security impacts of smallholder farmers' adoption of dual-purpose sweetpotato varieties in Rwanda. **Food Security**, v. 13, n. 3, p. 653-668, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12571-020-01119-7> Acesso em: 12 nov. 2021.
- DELAQUIS, E.; de HAAN, S.; WYCKHUYS, K. A. G. On-farm diversity offsets environmental pressures in tropical agro-ecosystems: a synthetic review for cassava-based systems. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 251, n. 2, p. 226-235, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.09.037> Acesso em: 12 nov. 2021.
- DIAZ, S.; ARIZA-SUAREZ, D.; RAMDEEN, R.; APARICIO, J.; ARUNACHALAM, N.; HERNANDEZ, C.; DIAZ, H.; RUIZ, H.; PIEPHO, H. P.; RAATZ, B. Genetic architecture and genomic prediction of cooking time in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Frontiers in Plant Science**, v. 11, n. February, p. 1-16, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.622213> Acesso em: 12 nov. 2021.
- DUTRA, É. J. da S.; KONZGEN, Q. R. da S.; MANTELLI, J. Produção, comercialização e distribuição de sementes crioulas no município de Canguçu/RS: o caso dos produtores familiares vinculados à União das Associações Comunitárias do Interior de Canguçu (UNAIC). **Geografia**, v. 43, n. 3, p. 393-410, 2018.
- EBEL, R.; POZAS, J.; SORIA, F.; CRUZ, J. Manejo orgânico de la milpa: rendimiento de maíz, frijol y calabaza en monocultivo y policultivo organic milpa: yields of maize, beans, and squash in mono-and polycropping systems. **Terra Latinoamericana**, v. 35, p. 149-160, 2017.
- ECHODU, R.; EDEMA, H.; WOKORACH, G.; ZAWEDDE, C.; OTIM, G.; LUAMBANO, N.; ATEKA, E. M.; ASIIMWE, T. Farmers' practices and their knowledge of biotic constraints to sweetpotato production in East Africa. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v. 105, n. July 2018, p. 3-16, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pmp.2018.07.004> Acesso em: 12 nov. 2021.

EICHOLZ, E. D.; BREDEMEIER, C.; BERMUDEZ, F.; MACHADO, J. R. de A.; GARRAFA, M.; BISPO, N. B.; AIRES, R. F. **Informações técnicas para o cultivo do milho e sorgo na região subtropical do Brasil: safras 2019/20 e 2020/21**. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2020. 220 p.

EVAIR, M. Q. da S.; JANDIÊ, A. da S.; JÁRISSON, C. N.; CARLOS, F. S. B.; EDMILSON, E. da S.; MARCELO, B. G. N. Chemical attributes of the soil and agronomic characteristics of maize as a monocrop and intercropped with herbaceous and woody legumes in the savannah of Roraima, Brazil. **African Journal of Agricultural Research**, v. 14, n. 28, p. 1203-1209, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5897/ajar2019.14158> Acesso em: 12 nov. 2021.

FERNANDES, A. M.; MELLO, A. F. S.; MOURA, A. P. de; LOPES, C. A.; ECHER, F. R.; SANTOS, F. H. C. dos; AMARO, G. B.; GUEDES, Í. M. R.; PINHEIRO, J. B.; GUIMARÃES, J. A.; SILVA, J. da; VENDRAME, L. P. de C.; PILON, L.; JORGE, M. H. A.; BRAGA, R. A. de C. e; PEREIRA, R. B. **Sistema de produção de batata-doce**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2021. 143 p. (Embrapa Hortaliças. Sistemas de Produção, 9).

FERNANDES, A. M.; ASSUNÇÃO, N. S.; RIBEIRO, N. P.; GAZOLA, B.; SILVA, R. M. da. Nutrient uptake and removal by sweet potato fertilized with green manure and nitrogen on sandy soil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 44, p. 1-25, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.36783/18069657RBCS20190127> Acesso em: 12 nov. 2021.

FERNANDES, R. C.; GUERRA, J. G. M.; ARAÚJO, A. P. Desempenho de cultivares de feijoeiro-comum em sistema orgânico de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 9, p. 797-806, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2015000900008> Acesso em: 12 nov. 2021.

FESS, T. L.; BENEDITO, V. A. Organic versus conventional cropping sustainability: a comparative system analysis. **Sustainability**, v. 10, n. 1, p. 42, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su10010272> Acesso em: 12 nov. 2021.

FIALHO, J. de F.; VIEIRA, E. A.; SILVA, M. S.; PAULA-MORAES, S. V. de; FUKUDA, W. M. G.; SANTOS FILHO, M. O. S. dos; SILVA, K. N. Desempenho de variedades de mandioca de mesa no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 15, n. 1-4, p. 31-35, 2009.

FIGUEIREDO, M. de L. C.; CRUZ, I.; SILVA, R. B. da; FOSTER, J. E. Biological control with *Trichogramma pretiosum* increases organic maize productivity by 19.4%. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 35, n. 3, p. 1175-1183, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0312-3> Acesso em: 12 nov. 2021.

FORTE, C. T.; GALON, L.; BEUTLER, A. N.; PERIN, G. F.; PAULETTI, E. S. S.; BASSO, F. J. M.; HOLZ, C. M.; SANTIN, C. O. Coberturas vegetais do solo e manejo de cultivo e suas contribuições para as culturas agrícolas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 13, n. 1, p. 1-10, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5039/agraria.v13i1a5504> Acesso em: 12 nov. 2021.

GOULART, J. M.; ROCHA, A. A.; ESPINDOLA, J. A. A.; ARAÚJO, E. da S.; GUERRA, J. G. M. Agronomic performance of sweet potato crop in succession to leguminous plants in monocropping and intercropped with corn. **Horticultura Brasileira**, v. 39, n. 2, p. 186-191, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0102-0536-20210209> Acesso em: 12 nov. 2021.

GURMU, F. Assessment of farmers' criteria for common bean variety selection: the case of Umbullo watershed in Sidama Zone of the southern region of Ethiopia. **Ethiopian e-journal for Research and Innovation Foresight**, v. 5, n. 2, p. 4-13, 2013.

GURR, G. M.; LIU, J.; JOHNSON, A. C.; WORUBA, D. N.; KIRCHHOF, G.; FUJINUMA, R.; SIRABIS, W.; JEFFERY, Y.; AKKINAPALLY, R. Pests, diseases and crop protection practices in the smallholder sweetpotato production system of the highlands of Papua New Guinea. **PeerJ**, v. 4, n. 12, p. e2703, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.7717/peerj.2703> Acesso em: 12 nov. 2021.

HARRISON, R. D.; THIERFELDER, C.; BAUDRON, F.; CHINWADA, P.; MIDEGA, C.; SCHAFFNER, U.; VAN DEN BERG, J. Agro-ecological options for fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* JE Smith) management: providing low-cost, smallholder friendly solutions to an invasive pest. **Journal of Environmental Management**, v. 243, p. 318-330, Aug. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.05.011> Acesso em: 12 nov. 2021.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. **Censo Agropecuário 2017**. 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuaria/censo-agropecuaria-2017>. Acesso em: 29 set. 2021.

JOHNSON, A. C.; GURR, G. M. Invertebrate pests and diseases of sweetpotato (*Ipomoea batatas*): a review and identification of research priorities for smallholder production. **Annals of Applied Biology**, v. 168, n. 3, p. 291-320, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/aab.12265> Acesso em: 12 nov. 2021.

KAGIMBO, F.; SHIMELIS, H.; SIBIYA, J. Sweet potato weevil damage, production constraints, and variety preferences in western Tanzania: farmers' perception. **Journal of Crop Improvement**, v. 32, n. 1, p. 107-123, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/15427528.2017.1400485> Acesso em: 12 nov. 2021.

KATUURAMU, D. N.; LUYIMA, G. B.; NKALUBO, S. T.; WIESINGER, J. A.; KELLY, J. D.; CICHY, K. A. On-farm multi-location evaluation of genotype by environment interactions for seed yield and cooking time in common bean. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 3628, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60087-2>

KIDANE, S. M.; LAMBERT, D. M.; EASH, N. S.; ROBERTS, R. K.; THIERFELDER, C. Conservation agriculture and maize production risk: the case of Mozambique smallholders. **Agronomy Journal**, v. 111, n. 6, p. 2636-2646, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.2134/agronj2018.05.0331> Acesso em: 12 nov. 2021.

KIVUVA, B. M.; MUSEMBI, F. J.; GITHIRI, S. M.; YENCHO, C. G.; SIBIYA, J. Assessment of production constraints and farmers' preferences for sweet potato genotypes. **Journal of Plant breeding and Genetics**, v. 02, n. 01, p. 15-29, 2014.

- KLÄSENER, G. R.; RIBEIRO, N. D.; CASAGRANDE, C. R.; ARNS, F. D. Consumer preference and the technological and nutritional quality of different bean colours. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 42, p. e43689, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v42i1.43689> Acesso em: 12 nov. 2021.
- LABIOS, R. V.; MANGUIAT, P. H.; LABIOS, J. D.; MALAYANG, D. B. N. Considering farmers' preferences in the breeding and dissemination of white corn varieties as staple food. **Philippine Agricultural Scientist**, v. 99, n. 4, p. 379-390, 2016.
- LIMÃO, M. A. R.; LOPES, K. P.; VIEIRA, H.; LINS, M. V.; SANTOS, A. da S. Importância da preservação das sementes crioulas de milho (*Zea mays* L.) e a importância atrelada aos atributos de qualidade de sementes. **Meio Ambiente**, v. 1, n. 1, p. 34-41, 2019.
- LOPEZ-RIDAURA, S.; BARBA-ESCOTO, L.; REYNA-RAMIREZ, C. A.; SUM, C.; PALACIOS-ROJAS, N.; GERARD, B. Maize intercropping in the milpa system. Diversity, extent and importance for nutritional security in the Western Highlands of Guatemala. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 3696, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82784-2> Acesso em: 12 nov. 2021.
- MACHIDA, L.; DERERA, J.; TONGOONA, P.; LANGYINTUO, A.; MACROBERT, J. Exploration of farmers' preferences and perceptions of maize varieties: implications on development and adoption of quality protein maize (QPM) varieties in Zimbabwe. **Journal of Sustainable Development**, v. 7, n. 2, p. 194-207, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.5539/jsd.v7n2p194> Acesso em: 12 nov. 2021.
- MAKATE, C.; MAKATE, M.; MANGO, N. Sustainable agriculture practices and livelihoods in pro-poor smallholder farming systems in southern Africa. **African Journal of Science, Technology, Innovation and Development**, v. 9, n. 3, p. 269-279, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/20421338.2017.1322350> Acesso em: 12 nov. 2021.
- MANOS, M. G. L.; GALVÃO, D. M. de O. **Mercado consumidor de batata-doce em Sergipe: hábitos alimentares, preferências de consumo e aceitabilidade da variedade de popa alaranjada**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2018. 34 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Boletim de Pesquisa, 141).
- MASSEY, M.; O'CASS, A.; OTAHAL, P. A meta-analytic study of the factors driving the purchase of organic food. **Appetite**, v. 125, p. 418-427, June 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.02.029> Acesso em: 12 nov. 2021.
- MAYARA, L.; LIMA, M.; SIMONE, C.; PINTO, Z.; CAMPOS, S.; TRONI, L. M.; CAMPOS, F. S. Produção, produtividade e características físico-químicas de duas cultivares de batata-doce em sistema de cultivo orgânico. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 20, n. 2, 2019.
- MDENYE, B. B.; KINAMA, J. M.; OLUBAYO, F. M.; KIVUVA, B. M.; MUTHOMI, J. W. Effect of storage methods on carbohydrate and moisture of cassava planting materials. **Journal of Agricultural Science**, v. 8, n. 12, p. 100-111, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5539/jas.v8n12p100> Acesso em: 12 nov. 2021.
- MERCANTE, F. M.; OTSUBO, A. A.; BRITO, O. R. New native rhizobia strains for inoculation of common bean in the Brazilian savanna. **Revista Brasileira de Ciencia do Solo**, v. 41, p. 1-11, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/18069657rbcs20150120>. Acesso em: 12 nov. 2021.
- MEZA, Y.; OTINIANO, A. j. Sustentabilidade de los sistemas de cultivo con yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en la subcuenca de Santa Teresa, Cusco. **Ecología Aplicada**, v. 14, n. 1-2, p. 55, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.21704/rea.v14i1-2.81> Acesso em: 12 nov. 2021.
- MOREIRA, L. P.; OLIVEIRA, A. P. S.; FERREIRA, E. P. de B. Nodulation, contribution of biological N₂ fixation, and productivity of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) inoculated with rhizobia isolates. **Australian Journal of Crop Science**, v. 11, n. 6, p. 644-651, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.21475/ajcs.17.11.06.p310> Acesso em: 12 nov. 2021.
- MORETO, A. L. Arrancador manual de mandioca: menor esforço para agricultor familiar. **Agropecuária Catarinense**, v. 27, n. 3, p. 48-51, 2015.
- MULLER, A.; SCHADER, C.; EL-HAGE SCIALABBA, N.; BRÜGGEMANN, J.; ISENSEE, A.; ERB, K.-H.; SMITH, P.; KLOCKE, P.; LEIBER, F.; STOLZE, M.; NIGGLI, U. Strategies for feeding the world more sustainably with organic agriculture. **Nature Communications**, v. 8, n. 1, p. 1290, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41467-017-01410-w> Acesso em: 12 nov. 2021.
- MURPHY, K. M.; CAMPBELL, K. G.; LYON, S. R.; JONES, S. S. Evidence of varietal adaptation to organic farming systems. **Field Crops Research**, v. 102, n. 3, p. 172-177, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2007.03.011> Acesso em: 12 nov. 2021.
- MUZANGWA, L.; MNKENI, P. N. S.; CHIDUZA, C. Assessment of conservation agriculture practices by smallholder farmers in the Eastern Cape Province of South Africa. **Agronomy**, v. 7, n. 3, p. 46, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agronomy7030046> Acesso em: 12 nov. 2021.
- MWANGA, R. O. M.; MAYANJA, S.; SWANCKAERT, J.; NAKITTO, M.; ZUM FELDE, T.; GRÜNEBERG, W.; MUDEGE, N.; MOYO, M.; BANDA, L.; TINYIRO, S. E.; KISAKYE, S.; BAMWIRIRE, D.; ANENA, B.; BOUNIOL, A.; MAGALA, D. B.; YADA, B.; CAREY, E.; ANDRADE, M.; JOHANNINGSMEIER, S. D.; FORSYTHE, L.; FLIEDEL, G.; MUZHINGI, T. Development of a food product profile for boiled and steamed sweetpotato in Uganda for effective breeding. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 56, n. 3, p. 1385-1398, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/ijfs.14792>. Acesso em: 12 nov. 2021.
- NGAILO, S.; SHIMELIS, H. A.; SIBIYA, J.; MTUNDA, K. Assessment of sweetpotato farming systems, production constraints and breeding priorities in eastern Tanzania. **South African Journal of Plant and Soil**, v. 33, n. 2, p. 105-112, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/02571862.2015.1079933>. Acesso em: 12 nov. 2021.
- NOGUERIA, C. de O. G.; OLIVEIRA, D. P.; FERREIRA, P. A. A.; PEREIRA, J. P. de A. R.; VALE, H. M. M. do; ANDRADE, M. J. B. de; MOREIRA, F. M. de S. Agronomic efficiency of Rhizobium strains from the Amazon region in common bean. **Acta Amazonica**, v. 47, n. 3, p. 273-276, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-4392201603422>. Acesso em: 12 nov. 2021.

- NOLLA, A.; JUCKSH, I.; CASTALDO, J. H.; ALVARENGA, R. C.; ALBRECHT, L. P. Growth and accumulation of nutrients by weeds, in maize and legumes intercrops. **Planta Daninha**, v. 36, p. 1-11, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0100-83582018360100096>. Acesso em: 12 nov. 2021.
- NOVOTNY, I. P.; TITTONELL, P.; FUENTES-PONCE, M. H.; LÓPEZ-RIDAURA, S.; ROSSING, W. A. H. The importance of the traditional milpa in food security and nutritional self-sufficiency in the highlands of Oaxaca, Mexico. **PLOS ONE**, v. 16, n. 2, p. e0246281, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246281>. Acesso em: 12 nov. 2021
- NWOSISI, S.; NANDWANI, D.; HUI, D.; RAVI, R. Sensory evaluation of organic sweetpotato cultivars. **International Journal of Vegetable Science**, v. 23, n. 6, p. 536-551, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/19315260.2017.1346029>. Acesso em: 12 nov. 2021.
- NYAGUMBO, I.; MUPANGWA, W.; CHIPINDU, L.; RUSINAMHODZI, L.; CRAUFURD, P. A regional synthesis of seven-year maize yield responses to conservation agriculture technologies in Eastern and Southern Africa. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 295, n. March, p. 106898, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.106898>. Acesso em: 12 nov. 2021.
- OCHIENG, H. O.; OJIEM, J. O.; KAMWANA, S. M.; MUTAI, J. C.; NYONGESA, J. W. Multiple-bean varieties as a strategy for minimizing production risk and enhancing yield stability in smallholder systems. **Experimental Agriculture**, p. 1-11, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0014479719000085>. Acesso em: 12 nov. 2021.
- OLIVEIRA, V. R. de; RIBEIRO, N. D.; JOST, E.; COLPO, E.; POERSCH, N. L. Perfil sensorial de cultivares de feijão sob diferentes tempos de cozimento. **Brazilian Journal of Food & Nutrition**, v. 24, n. 2, p. 145-152, 2013.
- OLIVEIRA, V. R. de; SILVA, P. S. L. e; PAIVA, H. N. de; PONTES, F. S. T.; ANTONIO, R. P. Growth of arboreal leguminous plants and maize yield in agroforestry systems. **Revista Árvore**, v. 40, n. 4, p. 679-688, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0100-67622016000400011>. Acesso em: 12 nov. 2021
- ORSINI, F.; MAGGIO, A.; ROUPHAEL, Y.; PASCALE, S. de. Physiological quality of organically grown vegetables. **Scientia Horticulturae**, v. 208, p. 131-139, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.01.033>. Acesso em: 12 nov. 2021.
- OTSUBO, A. A.; LORENZI, J. O. **Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 116 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de Produção, 6).
- PEDROSO, M. T. M.; ALMEIDA, G. V. de; MOREIRA, L. R.; SILVA JÚNIOR, L. H. da. Cadeia produtiva da batata-doce: implicações para a agenda tecnológica. **Revista de Política Agrícola**, n. 2, p. 22-33, 2021.
- PEREIRA, L. B.; ARF, O.; SANTOS, N. C. B. dos; OLIVEIRA, A. E. Z. de; KOMURO, L. K. Manejo da adubação na cultura do feijão em sistema de produção orgânico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 1, p. 29-38, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-40632015v45n28018>. Acesso em: 12 nov. 2021.
- PLACIDE, R.; SHIMELIS, H.; LAING, M.; GAHAKWA, D. Farmers' perceptions, production and productivity constraints, preferences, and breeding priorities of sweetpotato in Rwanda. **HortScience**, v. 50, n. 1, p. 36-43, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.21273/hortsci.50.1.36>. Acesso em: 12 nov. 2021.
- PONISIO, L. C.; M'GONIGLE, L. K.; MACE, K. C.; PALOMINO, J.; DE VALPINE, P.; KREMEN, C. Diversification practices reduce organic to conventional yield gap. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 282, n. 1799, p. 20141396-20141396, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rspb.2014.1396>. Acesso em: 12 nov. 2021.
- POPA, M. E.; MITELUT, A. C.; POPA, E. E.; STAN, A.; POPA, V. I. Organic foods contribution to nutritional quality and value. **Trends in Food Science & Technology**, v. 84, Jan. 2018, p. 15-18, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.01.003>. Acesso em: 12 nov. 2021.
- ROZI, F.; PRASETIASWATI, N.; ELISABETH, D. A. A. Study on sweet potato market behaviour in supporting food security. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 756, n. 1, p. 012082, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/756/1/012082>
- SALAU, A. W.; OLASANTAN, F. O.; BODUNDE, J. G.; MAKINDE, E. A. Soil temperature and moisture content changes with growth and yield of cassava/vegetable intercrops. **Archives of Agronomy and Soil Science**, v. 61, n. 4, p. 447-460, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/03650340.2014.939958>. Acesso em: 12 nov. 2021.
- SALVADORI, J. R.; PEREIRA, P. R. V. S. **Manejo integrado de corós em trigo e culturas associadas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 9 p. (Embrapa Trigo. Circular Técnica, 203).
- SCHRAMA, M.; DE HAAN, J. J. J.; KROONEN, M.; VERSTEGEN, H.; VAN DER PUTTEN, W. H. H. Crop yield gap and stability in organic and conventional farming systems. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 256, p. 123-130, Mar. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.12.023>. Acesso em: 12 nov. 2021.
- SEVERO, J.; SANTOS, F. N. dos; SAMBORSKI, T.; RODRIGUES, R.; MELLO, A. F. S. Biofortified sweet potatoes as a tool to combat vitamin A deficiency: effect of food processing in carotenoid content. **Revista chilena de nutrición**, v. 48, n. 3, p. 414-424, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.4067/s0717-75182021000300414>. Acesso em: 12 nov. 2021.
- SIBIYA, J.; TONGOONA, P.; DERERA, J.; MAKANDAA, I. Farmers' desired traits and selection criteria for maize varieties and their implications for maize breeding: a case study from Kwazulu-Natal Province, South Africa. **Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics**, v. 114, n. 1, p. 39-49, 2013.

- SILVA, D. V.; FERREIRA, E. A.; OLIVEIRA, M. C.; PEREIRA, G. A. M.; BRAGA, R. R.; SANTOS, J. B. dos; ASPIAZU, I.; SOUZA, M. F. Productivity of cassava and other crops in an intercropping system. **Ciencia e Investigación Agraria**, v. 43, n. 1, p. 15–15, Apr. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.4067/S0718-16202016000100015>. Acesso em: 16 nov. 2021.
- SOARES, B. L.; FERREIRA, P. A. A.; RUFINI, M.; MARTINS, F. A. D.; OLIVEIRA, D. P.; REIS, R. P.; ANDRADE, M. J. B. de; MOREIRA, F. M. de S. Agronomic and economic efficiency of common-bean inoculation with Rhizobia and mineral nitrogen fertilization. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 40, p. 1-13, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/18069657rbcs20150235>. Acesso em: 16 nov. 2021.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. [s. l.]: Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC, 2016. 376 p.
- SONG, D.; TARIQ, A.; PAN, K.; KHAN, S. U.; SALEH, T. A.; GONG, S.; ZHANG, A.; WU, X. Influence of planting distance and density on the yield and photosynthetic traits of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) under an intercropping system with walnut (*Juglans regia*) saplings. **Soil and Tillage Research**, v. 196, 104484, Feb. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.still.2019.104484>. Acesso em: 16 nov. 2021
- SOUSA, M. A. de; OLIVEIRA, M. M. de; DAMIN, V.; FERREIRA, E. P. de B. Productivity and economics of inoculated common bean as affected by nitrogen application at different phenological phases. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v. 20, n. 4, p. 1848-1858, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s42729-020-00256-4>. Acesso em: 16 nov. 2021.
- SOUZA, R. T. de; VALADÃO, F. C. de A.; VALADÃO JÚNIOR, D. D.; GUIMARÃES, P. R.; PAULA, V. R. R. de. Maize-crotalaria intercropping systems. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 4, p. 1455, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2019v40n4p1455>. Acesso em: 16 nov. 2021.
- STEFANELLO, L.; STEFANELLO, V. F. V.; HELING, A. L.; HENKEMEIER, N. P.; COLTRO-RONCATO, S.; KUHN, O. J.; STANGARLIN, J. R. Manejo da podridão radicular da mandioca pela combinação de manejo do solo, variedade resistente e controle biológico com *Trichoderma harzianum*. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 13, n. 1, p. 31-45, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.17766/1808-981X>. Acesso em: 16 nov. 2021.
- TEEKEN, B.; OLAOSEBIKAN, O.; HALEEGOAH, J.; OLADEJO, E.; MADU, T.; BELLO, A.; PARKES, E.; EGESI, C.; KULAKOW, P.; KIRSCHT, H.; TUFAN, H. A. Cassava trait preferences of men and women farmers in Nigeria: implications for breeding. **Economic Botany**, v. 72, n. 3, p. 263-277, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12231-018-9421-7>. Acesso em: 16 nov. 2021.
- THØGERSEN, J.; DE BARCELLOS, M. D.; PERIN, M. G.; ZHOU, Y. Consumer buying motives and attitudes towards organic food in two emerging markets. **International Marketing Review**, v. 32, n. 3/4, p. 389-413, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IMR-06-2013-0123>. Acesso em: 16 nov. 2021.
- TSVETKOV, I.; ATANASSOV, A.; VLAHOVA, M.; CARLIER, L.; CHRISTOV, N.; LEFORT, F.; RUSANOV, K.; BADJAKOV, I.; DINCHEVA, I.; TCHAMITCHIAN, M.; RAKLEOVA, G.; GEORGIEVA, L.; TAMM, L.; IANTCHEVA, A.; HERFORTH-RAHMÉ, J.; PAPLOMATAS, E.; ATANASSOV, I. Plant organic farming research – current status and opportunities for future development. **Biotechnology & Biotechnological Equipment**, v. 32, n. 2, p. 241-260, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/13102818.2018.1427509>. Acesso em: 16 nov. 2021.
- VAN BUEREN, E. T. L.; JONES, S. S.; TAMM, L.; MURPHY, K. M.; MYERS, J. R.; LEIFERT, C.; MESSMER, M. M. The need to breed crop varieties suitable for organic farming, using wheat, tomato and broccoli as examples: a review. **Wageningen Journal of Life Sciences**, v. 58, n. 3-4, p. 193-205, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.njas.2010.04.001>. Acesso em: 16 nov. 2021.
- VARGAS, P. F.; GODOY, D. R. Z.; ALMEIDA, L. C. F. de; CASTOLDI, R. Agronomic characterization of sweet potato accessions. **Comunicata Scientiae**, v. 8, n. 1, p. 116, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/cs.v8i1.1864>. Acesso em: 16 nov. 2021.
- VENDRAME, L. P. de C.; AMARO, G. B.; SILVA, G. O. da; MELO, R. A. de C. e; PILON, L. **Desempenho de clones de batata-doce de polpa roxa para caracteres relacionados ao rendimento e qualidade de raiz**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2018. (Embrapa Hortaliças. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 174).
- VIDAL, R.; SILVA, N. C. de A.; OGLIARI, J. B. Old tools as new support for on farm conservation of different types of maize. **Scientia Agricola**, v. 77, n. 1, p. 1-9, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-992x-2018-0091>. Acesso em: 16 nov. 2021.
- VILELA, G. F.; MANGABEIRA, J. A. de C.; MAGALHÃES, L. A.; TÔSTO, S. G. **Agricultura orgânica no Brasil: um estudo sobre o Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos**. Campinas: Embrapa Territorial, 2019. 20 p. (Embrapa Territorial. Documentos, 127).
- WEERARATHNE, L. V. Y.; MARAMBE, B.; CHAUHAN, B. S. Intercropping as an effective component of integrated weed management in tropical root and tuber crops: a review. **Crop Protection**, v. 95, p. 89-100, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.08.010>. Acesso em: 16 nov. 2021.
- WELTER, T. R. G.; VALDIERO, A. C. Ferramenta para arrancar mandioca. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2014, Ijuí. Ijuí: UNIJUÍ, 2014. p. 6.
- WEZEL, A.; CASAGRANDE, M.; CELETTE, F.; VIAN, J. F.; FERRER, A.; PEIGNÉ, J. Agroecological practices for sustainable agriculture: a review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 34, n. 1, p. 1-20, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13593-013-0180-7>. Acesso em: 16 nov. 2021.
- WILLER, H.; LERNOUD, J. **The world of organic agriculture: statistics and emerging trends 2018**. Bonn: FiBL-IFOAM, 2019. 351 p.

YOKOTA, L. A.; LOUREIRO, E. de S.; PESSOA, L. G. A.; DEVOZ, G. L. R.; PEREIRA FILHO, A. A.; AMARAL, T. S. do. Aplicação de entomopatógenos no manejo de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. e20410514849, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i5.14849>. Acesso em: 16 nov. 2021.

YU, X.; GUO, L.; JIANG, G.; SONG, Y.; MUMINOV, M. A. Advances of organic products over conventional productions with respect to nutritional quality and food security. **Acta Ecologica Sinica**, v. 38, n. 1, p. 53-60, Feb. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2018.01.009> Acesso em: 16 nov. 2021.

ZAWEDDE, B. M.; HARRIS, C.; ALAJO, A.; HANCOCK, J.; GRUMET, R. Factors influencing diversity of farmers' varieties of sweet potato in uganda: implications for conservation. **Economic Botany**, v. 68, n. 3, p. 337-349, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12231-014-9278-3>. Acesso em: 16 nov. 2021.

Embrapa

Clima Temperado

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL