

Teresina, PI  
Novembro, 2005

## Autores

**José Oscar L. de Oliveira Júnior**  
Engenheiro Agrônomo, Embrapa  
Meio-Norte, Caixa Postal 01,  
CEP 64006-220 Teresina, PI.  
oscar@cpamn.embrapa.br

**Firmino José Vieira Barbosa**  
Professor Universidade Estadual  
do Piauí, firmino@uespi.br

**Chigeru Fukuda**  
Engenheiro Agrônomo, Embrapa  
Mandioca e Fruticultura  
Cx. Postal 007, CEP 44380-000  
Cruz das Almas, BA

**Luciano da Silva Sousa**  
Engenheiro Agrônomo, Embrapa  
Mandioca e Fruticultura  
Cx. Postal 007, CEP 44380-000  
Cruz das Almas, BA

**Luiz Fernando de Carvalho Leite**  
Engenheiro Agrônomo,  
pesquisador da Embrapa Meio-  
Norte, Caixa Postal 01,  
CEP 64006-220 Teresina, PI.  
luizf@cpamn.embrapa.br

**Adão Cabral das Neves**  
Engenheiro Agrônomo, EMBRAPA  
Meio-Norte, Caixa Postal 01,  
CEP 64006-220 Teresina, PI.  
cabral@cpamn.embrapa.br

**Fernando Silva Araújo**  
Estudante de Agronomia,  
Bolsista do CNPq, Embrapa  
Meio-Norte

# Recomendações Técnicas de Manejo para o Cultivo da Mandioca em Agricultura Familiar no Meio-Norte do Brasil

## Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), cultivada em toda a Região Meio-Norte do Brasil, principal fonte alimentar para a população rural, situa-se entre as principais culturas plantadas por produtores familiares, sendo a farinha o principal produto com valor agregado, utilizado tanto para venda, como para consumo, alimento que compõe a dieta dessas comunidades.

No Brasil, as Regiões Norte e Nordeste destacam-se como as maiores consumidoras, e o País se destaca pela expressiva produção agrícola, tornando-se atualmente o segundo maior produtor mundial de raízes, ficando atrás apenas da Nigéria (FAO, 2005).

No Piauí, a produção dessa cultura é limitada por diversos fatores, dentre os quais, o cultivo em roça no toco, a falta de um sistema de produção estabelecido e a variabilidade climática, como no caso da região Semi-Árida, que prejudica e em alguns casos impossibilita o desenvolvimento da cultura. Já no Maranhão, um dos grandes problemas é a alta incidência da podridão radicular, doença fúngica que ataca o sistema radicular, destruindo, com incidência maior nas regiões de baixada, como a região Norte do Estado.

Atualmente, as produtividades de raízes frescas ( $t\ ha^{-1}$ ) obtidas nos sistemas cultivados não são elevadas como as observadas em outros sistemas mais tecnificados. A incidência de doenças, bem como sistemas de produção não adequados são fatores que influenciam a baixa produtividade.

A cultura atrai muitos empreendedores, que esbarram principalmente na falta de políticas públicas direcionadas para o setor, principalmente quanto ao mercado, e ao estabelecimento de preços mínimos para compra direta. Todos esses fatores têm contribuído para que, nos últimos anos, a cultura tenha diminuído a sua área plantada, conseqüentemente decréscimo na sua produção e participação no mercado.

Apesar dessa cultura ser plantada com baixa adoção de tecnologia e pouca demanda, a pesquisa tem disseminado sua importância na economia da região Meio-Norte brasileira, bem como na nutrição da população. Contudo, essa cultura de maneira incipiente vem se revitalizando com a entrada no mercado de produtores que utilizam novas variedades e sistema de produção mecanizado, cultivando essa tuberosa com adoção de novas tecnologias.

A produtividade média da mandioca no Piauí estava em torno de  $12\ t\ ha^{-1}$ , enquanto que no Maranhão é de  $7,0\ t\ ha^{-1}$  (IBGE, 2005). A Embrapa Meio-Norte desenvolveu durante anos (Azevedo, 1997; Azevedo, 1998; Azevedo, 2000; Azevedo, 2002) trabalhos de adaptação com diversos genótipos de mandioca em comunidade de produtores familiares para a região Meio-Norte do Brasil. Os resultados levaram a adoção de novos materiais e novas técnicas de plantio, otimizando o sistema de produção, que eleva o potencial de produtividade da mandioca na região para  $13\ t\ ha^{-1}$ , em média.



Foto: José Oscar Lustosa de Oliveira Júnior

## Épocas e Sistemas de Plantio

A época ideal para ser realizada a semeadura, para o Estado do Maranhão, é a partir de dezembro, seguindo-se até fevereiro. Já no Estado do Piauí, a mandioca poderá ser plantada entre o mês de novembro até final de janeiro, obedecendo ao início do período das chuvas. Mas deve-se levar em consideração que as chances de se obter uma boa cultura estão diretamente relacionadas com a escolha da época de plantio, evitando os meses em que ocorrem excesso de chuva, principalmente para época de colheita.

A introdução de cultivos consorciados de mandioca com arroz de terras altas e feijão-caupi, com arranjo espacial adequado e estande de plantas definido, promove um incremento no número de plantas por área, e se torna bem mais produtivo do que o sistema de roça tradicional de derruba e queima. A utilização, de forma racional, desse sistema de plantio atrelado à introdução de leguminosas herbáceas de crescimento rápido em cultivo seqüencial ao arroz de terras altas e feijão-caupi, poderá melhorar as características do solo pela deposição da biomassa e reciclagem de nutrientes.

Nos sistemas de agricultura familiar preconizados pela Embrapa Meio-Norte, a mandioca poderá ser plantada em sistema de cultivo solteiro ou consorciada, em fileiras simples ou em fileiras duplas. O espaçamento a ser utilizado varia com o sistema de plantio. Usualmente, para o sistema de plantio solteiro, recomenda-se plantar a mandioca no espaçamento de 1,00 m entre linhas com 0,60 m entre plantas, enquanto que para o plantio em consórcio com fileiras

simples o espaçamento a ser utilizado é 1,50 m entre linhas com 0,60 m entre plantas, enquanto que no sistema de consórcio em fileiras duplas o espaçamento usualmente utilizado é 2,00 m entre linhas de culturas por 0,60 entre fileiras de mandioca por 0,60 m entre plantas (Normanha & Pereira, 1950), (Azevedo, 1992), (Mattos & Gomes, 2000) conforme Fig. 1.

Para o consórcio de mandioca com arroz de terras altas, o espaçamento utilizado é de 1,50 x 0,60 m para mandioca, com três fileiras de arroz espaçadas de 0,30 m, com 60 a 80 sementes por metro linear, proporcionando 66.666 covas  $ha^{-1}$ , de arroz, e 11.111 plantas  $ha^{-1}$  de mandioca (Fig. 1). Enquanto que para o consórcio mandioca com feijão-caupi utiliza-se o espaçamento 1,50 x 0,60 m para mandioca, com duas fileiras de feijão-caupi espaçadas de 0,50 m, com 6 a 8 sementes por metro linear, ou com 2 semente por covas, correspondendo a 44.444 covas  $ha^{-1}$  de feijão-caupi e 11.111 plantas  $ha^{-1}$  de mandioca (Fig. 1). Os sistemas de plantio em consórcio são uma alternativa, e são os mais utilizados pelo pequeno produtor em relação ao monocultivo. Eles otimizam a utilização da área, aproveitando ao máximo os mínimos recursos, protegem o solo, diversificam a renda, reagrupam a força de trabalho (geralmente familiar), e reduzem os riscos, principalmente os climáticos e biológicos. As principais culturas parceiras para a mandioca nos sistemas de produção para a agricultura familiar, onde a mandioca é a cultura principal, são o feijão-caupi, arroz de terras altas, e milho. Vários desenhos podem ser utilizados para as duas culturas, dependendo principalmente da definição do produtor quanto à cultura econômica a ser instalada.



Fig. 1. Arranjo espacial de plantas de mandioca com arroz de terras altas e feijão-caupi, em área de agricultura familiar em a) Regeneração-PI, 2001 (Sagrilo, 2002), e b) Chapadinha-MA, 2005

## Seleção e Preparação de Material para Plantio

O produtor de mandioca que geralmente utiliza manivas sem nenhuma certificação ou sem identificação de origem, cuidado mínimo exigido para se obter um bom material para plantio, além de obedecer a práticas inadequadas de manejo durante todo o ciclo da cultura, tem geralmente o estande irregular, e a produtividade de raízes, principal produto econômico, bem abaixo da média da região. Para se reverter essa situação, a seleção para obtenção de manivas de boa qualidade deverá obedecer a algumas condições:

- ♦ Retirada de plantas com idade entre 08 e 14 meses.
- ♦ Oriunda do terço médio da planta.
- ♦ Oriunda de plantas com boa sanidade.
- ♦ Livre de pragas e doenças.
- ♦ Oriunda de variedade plantadas na região.
- ♦ Coletá-las perto do plantio.
- ♦ Armazená-las a sombra na posição vertical.

Uma prática bastante recomendada atualmente é a do produtor ter seu banco de manivas. De maneira prática, mas obedecendo as condições citadas anteriormente, o produtor seleciona da área de plantio o seu material vegetativo para confeccionar o seu banco de manivas. Este não deverá exceder área de 1,5 ha, para facilitar o manejo, principalmente quando a mão-de-obra é familiar, e existem outras atividades na sua propriedade. As manivas deverão ser plantadas em espaçamento inferior ao da cultura tradicional, em torno de 0,60 m entre linhas por

0,50 m entre plantas, mas obedecendo a todo o manejo recomendado para o cultivo tradicional.

## Variedades

A escolha de cultivares depende da região e da preferência do mercado consumidor, por variedade que possua raiz de polpa branca ou de polpa amarela. O processo de escolha de cultivares inicia-se com a utilização de manivas de origem, de preferência das cultivares adaptadas/geradas e recomendadas para a região, livre de patógenos e proveniente de um banco de manivas-semente. O material vegetativo de preferência deve estar disponível nas comunidades junto aos produtores (ver Item anterior).

A baixa produtividade está relacionada, principalmente, com a baixa adoção de tecnologia, impedindo os materiais de expressarem seu potencial de produção. Atualmente, vários materiais são cultivados na região Meio-Norte do Brasil, sendo poucos adaptados/gerados pela pesquisa.

A Tabela 1 apresenta os principais materiais recomendados por Azevedo, (1998), Azevedo, (2000), e Azevedo (2002), para o Meio-Norte brasileiro desenvolvidos em programas de melhoramento voltados para tolerância a podridão radicular e aumento de produtividade. Além desses genótipos, outros materiais são plantados pelos produtores familiares, e conhecidos como variedade local, sendo que em alguns locais, possuem nomenclatura comum, como Goela de Jacu, Manipeba Branca, Manipeba, Branca, Branquinha, Naja, etc.

**Tabela 1.** Características dos principais genótipos de mandioca recomendados para a região Meio-Norte do Brasil, adaptado de Azevedo, (2001 e 2002).

Genótipo	Cor da polpa	Rendimento de raízes frescas (t ha <sup>-1</sup> )	Rendimento de parte aérea (t ha <sup>-1</sup> )	Cidade / Estado
Fio de Ouro	Branca	27,3	15,1	Barra do Corda (MA)
Clone 8707/05	Branca	24,2	14,0	Barra do Corda (MA)
Babuzinha		17,3	13,9	Barra do Corda (MA)
Passarinha		20,8	17,2	São Miguel do Tapuio (PI)
Macaxeira Preta	Branca	16,3	15,2	São Miguel do Tapuio (PI)
Vermelhinha		15,9	12,1	São Miguel do Tapuio (PI)

## Clima

A mandioca possui qualidades para sobreviver em condições climáticas adversas, sendo cultivada em todas as regiões do país, principalmente em regiões com baixa latitude, onde outras culturas demoram a se adaptar.

Pode ser cultivada em faixas de temperatura entre 18°C e 32°C, se afastando dessa faixa a planta apresentará desenvolvimento insatisfatório, e maior produção da parte vegetativa em detrimento da produção de raízes. Apesar da grande variabilidade genética, esta pode apresentar genótipos com comportamentos variados em relação ao comprimento do dia, mas não se afastando da faixa supracitada.

A qualidade de raízes para produção de farinha é bastante melhorada quando a colheita é realizada em dias secos, sem excessos de umidade no solo. A falta ou excesso de água, além de prejudicar diretamente o desenvolvimento da planta, afeta o processo de engrossamento de raízes ou ainda denominado de deposição ou acúmulo de carboidratos, realizada com eficiência pela cultura (Takahashi, 2005).

## Manejo da Cultura

As manivas podem ser semeadas de várias formas, em plantio convencional, em plantio direto, em leiras altas, com operações que podem ser realizadas em seguida, ou em

diversas etapas (Fig. 2). Uma das primeiras etapas é o preparo do solo que segue com a destoca, que é a retirada de árvores seca e arbustos, tocos e troncos que não venham a atrapalhar os serviços posteriores. Após, deverá ser realizado a enleiramento de todo o material da área, e logo em seguida ateadado fogo. Em muitas comunidades, atualmente, é comum o aproveitamento desse material para venda como lenha.

Após a destoca, segue-se com o preparo do solo que pode ser realizado de maneira convencional, onde inicialmente é realizada uma gradagem aradora, seguida de uma gradagem niveladora transversal à primeira. A gradagem não exclui a aração, que deverá ser realizada para que seja incorporada toda a vegetação, bem como descompactar o solo. Outras práticas como a subsolagem e terraceamento podem ser realizadas, dependendo de uma avaliação prévia de um técnico. O preparo de solo é também largamente realizado por meio de tração animal, usualmente em áreas de agricultura familiar, com o uso de animais treinados na propriedade.

A calagem e a adubação de fundação devem ser realizadas de acordo com o resultado da análise de solo e previamente recomendada por um técnico. Essas práticas visam otimizar custos, e reduzir o desperdício de insumos agrícolas nas pequenas propriedades. Os tratos culturais devem ser realizados principalmente nos três primeiros meses da cultura, período em que a mandioca está sujeita a competição com as plantas invasoras. Nesse período, deverá ser realizada capina manual ou com uso de tração animal. O monitoramento de pragas deverá ser realizado durante todo o ciclo da cultura, com o controle do mandarová realizado de forma manual. Deve-se evitar dentro da área de plantio e

no seu entorno acúmulo de restos de cultura ou de material propagativo (maniva) que favorece o aparecimento de pragas e doenças.

A prática de poda de segundo ciclo serve para limpar a área da cultura, como também preparar manivas-semente para o plantio de novas áreas. É uma prática muito utilizada pelos produtores familiares, não prejudicando o acúmulo de matéria seca nas raízes da mandioca. Após a coleta do material para o plantio, deve-se priorizar um bom local para armazenamento, já que, vários fitopatógenos são encontrados atacando as manivas-sementes.

Antes da colheita da mandioca, alguns fatores devem ser observados para que seja minimizada a perda decorrente de pós-colheita. Dentre esses, podemos destacar o sistema de plantio, condições da área, solo e clima, disponibilidade de mão-de-obra, e principalmente mercado e preço. As melhores épocas para colheita da mandioca são aquelas em que a planta se encontra em repouso, ou seja, quando as chuvas estão acabando, e as raízes atingiram o máximo no preenchimento das raízes com um alto teor de matéria seca.

Vários produtos podem ser obtidos do manejo das raízes e parte aérea da mandioca. A farinha, fécula, polvilho, amidos, dentre outros, formam a grande quantidade de produtos oriundos da planta da mandioca. A parte aérea, bem como as raspas das raízes podem ser aproveitadas em sua totalidade na alimentação animal, fazendo parte integrada do sistema de produção para agricultura familiar.

Toda e qualquer prática agrícola na propriedade deverá ser acompanhada por um técnico responsável, seguindo etapas, conforme diagrama esquemático (Fig. 2).

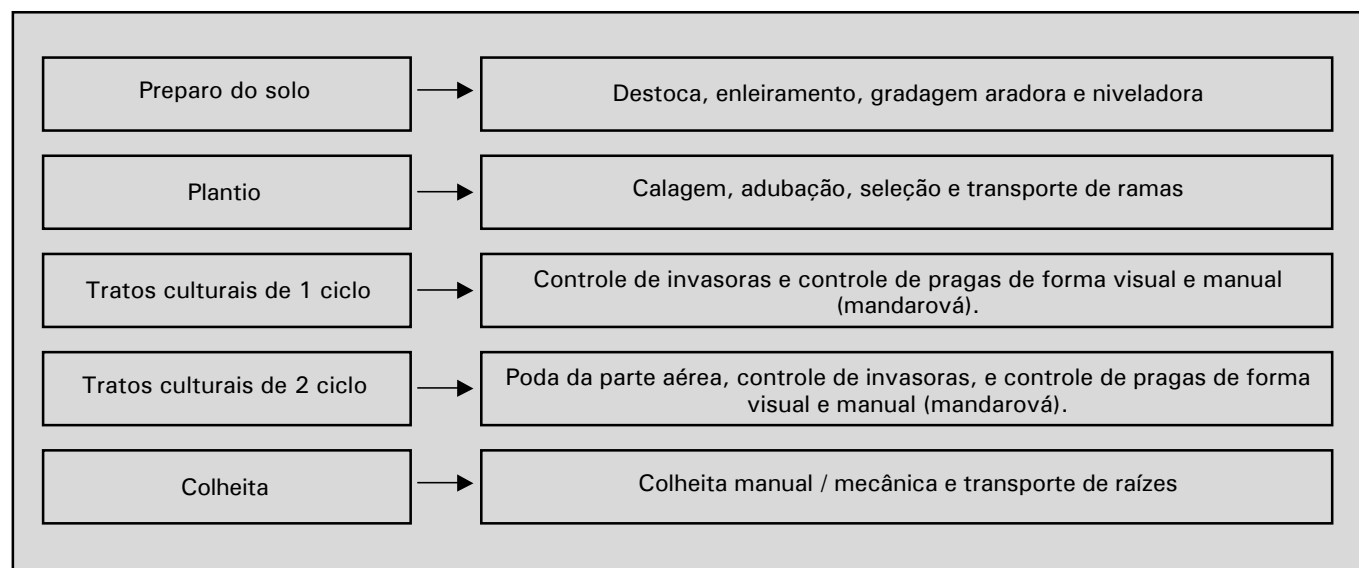


Fig. 2. Diagrama esquemático para o manejo da cultura da mandioca.

## Utilização na Alimentação Animal no Contexto da Agricultura Familiar

Com algumas cultivares lançadas como forrageiras, devido à grande capacidade de rebrote e produção de massa foliar, tem-se na mandioca uma reconhecida fonte protéica, da mesma forma como energética pela já conhecida composição

do seu aparelho radicular. Esse reconhecimento ainda é maior quando não se dispõe em estoques suficientes de grãos largamente utilizados, como a soja, trigo e o milho. A mandioca também se viabiliza como alternativa no momento em que esses grãos têm seus preços oscilados pela entressafra, ou quando os grandes grupos se organizam e monopolizam a compra de todo o estoque disponível no mercado.

Na mandioca, visando à alimentação animal, requer-se os procedimentos necessários para se eliminar os glicosídeos cianogênicos, que em níveis elevados são tóxicos para qualquer espécie animal. O aproveitamento das raízes, tanto como hastes, pecíolos e limbos se darão dependendo do tipo de exploração animal. O fornecimento desses componentes varia de acordo com o trato digestório dos animais. Para os altos digestores de fibra, os ruminantes e não-ruminantes de ceco funcional, o pecíolo e haste disponibilizados em proporções adequadas não provocam perdas significativas. Principalmente para os ruminantes, todos os componentes podem ser oferecidos picados e moídos, tanto em forma de farelo como de silagem. Porém, a estatística aponta para uma maior convivência de agricultores familiares com animais não-ruminantes de ceco não-funcional e pequenos ruminantes. Isso obriga os nutricionistas a buscarem melhores formas de fornecimento dos componentes para os animais com limitações para digestão de fibra, suínos e aves, que indiscutivelmente são os maiores conversores de alimentos de boa qualidade em proteína animal.

Não seria prudente, em nenhum instante, se optar decididamente em introduzir tais componentes na dieta de animais submetidos a sistemas altamente tecnificados de criação, pois os índices de produtividade poderiam ser reduzidos de forma assustadora e inviabilizar a produção industrial. Contudo, podem-se e devem-se testar os componentes da planta como ingredientes dietéticos em sistemas alternativos de criação de animais naturalizados.

Para frangos naturalizados no período de 61 a 120 dias de idade, quando submetidos a quatro níveis de inclusão do farelo do limbo (FLM) e farelo de raízes (FRM), de 10, 20% e 30% e 40%, os resultados apontaram um comportamento satisfatório em termos de digestão de fibra bruta quando os teores chegaram a 8,25 % e devido 30% de inclusão de FLM e FRM.

Todas essas observações são extremamente importantes quando se for analisar a composição química e bromatológica de cada componente da planta, para serem adequadamente misturados de acordo com as necessidades nutricionais de cada espécie e em cada fase de criação. Outro ponto importante seria o de compatibilizar o teor de amido das raízes ao período de maior disponibilidade de nutrientes na parte aérea, pois com a idade da planta alguns carboidratos do conteúdo celular e estruturais vão dando lugar à lignina, substância de difícil digestão e sem valor nutricional. Por isso se torna importante salientar que o valor nutricional da planta pode variar em função da variedade, da idade, da fertilidade do solo e das formas de processamento.

## Referências Bibliográficas

AZEVEDO, J. N. Recomendações técnicas para a cultura da mandioca no Piauí. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 21 p., 1992. (Embrapa Meio-Norte, Circular Técnica, 11).

AZEVEDO, J. N. Avaliação preliminar de genótipos de mandioca para climas subúmidos. Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 1997.

AZEVEDO, J. N. Clone 8707/05: Um novo genótipo de mandioca com potencial para o Piauí. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998 (Folder).,

AZEVEDO, J. N. Comportamento produtivo de genótipos de mandioca em três microregiões do Piauí. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 24 p., 2000. (Embrapa Meio-Norte, Boletim de Pesquisa, 27).

AZEVEDO, J. N. Comportamento produtivo de genótipos de mandioca no Centro-Norte Piauiense. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 14 p., 2002. (Embrapa Meio-Norte, Boletim de Pesquisa, 40).

FAO, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, Disponível em <http://www.fao.org/es/ess/top/commodity.jsp?lang=ES>. Acesso em 10 de junho de 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de recuperação automática. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric>. Acesso em 15 de maio de 2005.

MATTOS, P. L. P de; GOMES, J. de C. (Coord.). O cultivo da mandioca. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. 122p. 23,5 cm (Circular Técnica nº 37). Bibliografia p. 107 a 122. ISSN 1516-5612.

NORMANHA, E. S.; PEREIRA, A. S. Aspectos agrônômicos da cultura da mandioca (Manihot utilissima, Pohl). Bragantia, Campinas, v.10, p.179-202, 1950.

TAKAHASHI, M. A cultura da mandioca. Sílvia Gonçalves - Paranaíba: Olímpica, 2005. 116 p. ill; color.; tabs.

**Circular  
Técnica, 41**

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Meio-Norte**

**Endereço:** Av. Duque de Caxias, 5650, Bairro  
Buenos Aires, Caixa Postal 01, CEP 64006-220,  
Teresina, PI.

**Fone:** (86) 225-1141

**Fax:** (86) 225-1142

**E-mail:** sac@cpamn.embrapa.br

**1ª edição**

1ª impressão (2004): 120 exemplares

**Comitê de  
Publicações**

**Presidente:** Luis Fernando Carvalho Leite

**Secretário executivo:** *Ursula Maria Barros de Araújo*

**Membros:** Alitieni Moura Lemos Pereira, Angela Pucknik  
Legat, Humberto Umbelino de Sousa, Semírames Rabelo  
Ramalho Ramos, José Almeida Pereira, Rosa Maria  
Cardoso Mota Alcântara

**Expediente**

**Supervisor editorial:** *Lígia Maria Rolim Bandeira*

**Revisão de texto:** *Lígia Maria Rolim Bandeira*

**Editoração eletrônica:** *Jorimá Marques Ferreira*