



CENTRO PAULA SOUZA

Curso de Tecnologia em Biocombustíveis

CUSTO OPERACIONAL DA CULTURA DA BATATA-DOCE

ANA BEATRIZ PERRONE GIRIO

**Orientador: Prof. Dr. Arthur Bernardes Cecílio Filho
Coorientador: Prof. Msc. Celso Antonio Jardim**

**Trabalho apresentado a Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal - Fatec, para
obtenção do título de Tecnólogo em Biocombustíveis.**

**Jaboticabal – SP
2º Semestre/2012**

Girio, Ana Beatriz Perrone
G525c Custo operacional da cultura da batata-doce / Ana Beatriz Perrone Girio. –
Jaboticabal : Fatec, 2012.
26f.

Orientador: Arthur Bernardes Cecílio Filho
Coorientador: Celso Antonio Jardim

Trabalho (graduação) – Apresentado ao Curso de Tecnologia em
Biocombustíveis, Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal, 2012.

1. Custo operacional. 2. Batata-doce. 3 Coeficientes técnicos. I. Cecílio
Filho, Arthur Bernardes. II. Título.

CDU 657.47::633.492

Curso de Tecnologia em Biocombustíveis

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

CUSTO OPERACIONAL DA CULTURA DA BATATA-DOCE

AUTORA: ANA BEATRIZ PERRONE GIRIO

ORIENTADOR: PROF. DR. ARTHUR BERNARDES CECÍLIO FILHO

COORIENTADOR: PROF. MSC. CELSO ANTONIO JARDIM

Trabalho de Graduação aprovado pela Banca Examinadora como parte das exigências para conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Biocombustíveis, apresentado à FATEC-JB para a obtenção do título de Tecnólogo.

PRESIDENTE DA BANCA PROF. DR. ARTHUR BERNARDES CECÍLIO FILHO

MEMBRO DA BANCA PROF. MSC. CLAUDENIR FACINCANI FRANCO

MEMBRO DA BANCA PROF. MSC. PAULO ROBERTO CORREIA DA SILVA

Data da apresentação: 21 de Dezembro de 2012.

Presidente da Comissão Examinadora
Prof. Dr. Arthur Bernardes Cecílio Filho

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Edgar Emilio Girio e Luciana Aparecida Perrone,
e a todos os meus familiares.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela oportunidade de poder estar aqui e ter me dado forças e condições para que este trabalho fosse realizado.

Ao meu orientador Prof. Dr. Arthur Bernardes Cecílio Filho e ao meu coorientador Prof. Msc. Celso Antônio Jardim pela oportunidade, paciência, prontidão, ensinamentos e aprendizado.

A Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP – por todo apoio para a realização deste trabalho.

Aos meus amigos Juliana Costa, Suzana Marucci, Larissa Yamazaki, Adriana Carvalho, e a todos que, em algum momento, me ajudaram nesta realização.

Aos meus pais, Edgar Emilio Girio e Luciana Aparecida Perrone, que foram de grande importância, com seus conselhos e apoios, para a realização deste trabalho.

Aos meus avós Aparecida Margadona Girio, João Baptista Girio (*in memoriam*), Maria Luiza Minari Perrone, Walter Braz Perrone (*in memoriam*) que são a base de tudo que sou hoje.

A Rita de Cássia Perrone que sempre esteve ao meu lado.

A José Geraldo Mellado e a todos que torceram por mim nesta conquista.

A Matheus Bianco que estava ao meu lado nos momentos em que mais precisei me dando forças para seguir em frente e para que eu pudesse finalizar este trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	VII
RESUMO.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
1 INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS.....	14
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
5. CONCLUSÕES.....	23
6. REFERÊNCIAS.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Operações realizadas na cultura da batata-doce e coeficientes técnicos de demandas de mão de obra comum (MOC), mão de obra do tratorista (MOT), horas do trator (T) e de implementos (I) com seus respectivos custos.....	20
Tabela 2 - Quantidades e custos dos insumos e materiais utilizados na cultura da batata-doce.....	21
Tabela 3 - Valor da depreciação do trator, equipamentos e caixas plásticas utilizados na cultura da batata-doce.....	22
Tabela 4 - Valores do reparo (r), manutenção (m), seguro (s) + garagem (g) do trator e equipamentos.....	22
Tabela 5 - Custo hora máquina do trator (CHM) e implementos (CHI).....	23

RESUMO

CUSTO OPERACIONAL DA CULTURA DA BATATA-DOCE

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L. (Lam.)) é uma planta tropical de origem americana, sendo, portanto, bem adaptada às nossas condições climáticas. Comparada às culturas do arroz, banana, milho e sorgo, a batata-doce é mais eficiente em quantidade de energia líquida produzida por unidade de área e por unidade de tempo. O objetivo deste trabalho é determinar o custo operacional total de produção da cultura da batata-doce, no município de Fernando Prestes, SP. A pesquisa ocorreu por meio de um levantamento em campo onde os produtores foram entrevistados, obedecendo-se a um questionário, no qual continham os elementos básicos sobre o manejo de produção da cultura. Para a determinação do custo operacional total (COT), utilizou-se a metodologia do custo de produção proposta por MATSUNAGA et al. (1976) e usado pelo Instituto de Economia Agrícola – IEA. O custo operacional total (COT) da cultura da batata-doce, no período considerado, foi de R\$ 7.035,24/hectare. As operações manuais contribuíram com 61,34% enquanto as mecanizadas contribuíram com 38,66% do total gasto com as operações realizadas durante o ciclo da cultura. Deve-se destacar a importância desta cultura dentro de um sistema de agricultura familiar visto que há maior demanda de mão-de-obra manual em relação à mecanizada. Em relação às operações realizadas no processo produtivo da batata-doce no custo operacional total, o preparo do solo, os tratos culturais e o plantio contribuíram com 22,02%, 23,48% e 17,23%, respectivamente. Insumos e materiais foram responsáveis por 50,45% do custo operacional total.

Palavras-chave: Custo operacional, batata-doce, coeficientes técnicos.

ABSTRACT

THE OPERATING COST OF CULTURE OF SWEET POTATO

*The sweet potato (*Ipomoea batatas* L. (Lam)) is a tropical plant of American origin, therefore very well adapted in our climate conditions. Compared to the culture of rice, banana, corn and sorghum, the sweet potato is much more efficient in the quantity of liquid energy produced per unit area and per unit time. The objective of this project is to determine the total operating cost of crop production of sweet potato, in the town of Fernando Prestes, SP. The research occurred by means of a field survey where farmers were interviewed, using a questionnaire in which had the basic elements about production maneuver of the crop. To determine the total cost of the operation was used a methodology of cost production proposed by MATSUNAGA et al. (1976) and used by Instituto de Economia Agrícola – IEA. The total operational cost of the sweet potato, in the time considered, was R\$ 7.035,24/hectare. The manual operation contributed for 61,34% while the mechanized contributed for 38,66% of the total cost with the operations being realized during a crop cycle. It is worth noting the importance of the crop within an agriculture system familiar with a larger demand of manual labor compared to mechanical. Regarding operations in the production process of sweet potato in the total operating cost, soil preparation, the cultivation and the planting contributed with 22,02%, 23,48% and 17,23%, respectively. Inputs and materials was responsible for 50,45% of the total operational cost.*

Keywords: *Operational cost, sweet potato, coefficients technicians*

1 INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L. (Lam.)) é uma planta tropical de origem americana, sendo, portanto, bem adaptada às nossas condições climáticas (MOMENTÉ et al., 2003b). É a única espécie da família Convolvulaceae, que tem expressão econômica. É uma boa fonte de energia, minerais, vitaminas C e do complexo B, sendo, algumas cultivares, ricas em vitamina A, podendo ser consumida assada, cozida ou frita (BRAZ, 1982).

No mundo, os países que mais produzem esta cultura são a China, Indonésia, Índia e Japão, sendo que China se destaca como o maior produtor, com cerca de 150 milhões de toneladas por ano, em mais de 4,7 milhões de hectares cultivados. Já no continente Latino-Americano, o Brasil surge como o maior produtor com 495 mil toneladas anuais (AGRIANUAL, 2012). Com relação aos países desenvolvidos, o Japão merece destaque, pois apresenta a maior produtividade média de raízes (24,2 t ha⁻¹), superior à obtida pelos Estados Unidos (21,0 t ha⁻¹).

Segundo a INTERNATIONAL POTATO CENTER (2011), a batata-doce está entre as culturas de maior importância no mundo, com uma produção anual superior a 133 milhões de toneladas, ela ocupa o quinto lugar, depois do arroz, trigo, milho e mandioca entre as culturas com maior peso fresco em países em desenvolvimento.

No Brasil, a batata-doce é muito popular, sendo cultivada em todas as regiões principalmente na Sul e Nordeste (SOARES et al., 2002). Esta cultura apresenta uma grande importância econômico-social, pois contribui, decisivamente, para o suprimento alimentar das populações de baixa renda no país (CLARK e MOYER, 1998).

Segundo Filgueira (2008), a cultura exige temperaturas elevadas, especialmente diurnas. Por isso, o desenvolvimento vegetativo é paralisado pelo frio, o ciclo natural é aumentado e há redução na produtividade. A exigência de temperatura elevada é mais crítica durante o desenvolvimento vegetativo, na formação das raízes tuberosas e, também, na colheita. Entretanto, é considerada uma planta de ampla adaptação e de fácil cultivo. Isto se deve ao fato de que a batata-doce possui um sistema radicular muito ramificado, com alta capacidade de exploração do solo, o que a torna eficiente na absorção de água e nutrientes. Porém, esta característica leva a um rápido esgotamento da reserva de nutrientes do solo, o que induz os produtores a cultivarem preferencialmente em áreas novas, onde normalmente, há maior disponibilidade de nutrientes, dispensando a adição de fertilizantes. Se a mesma for cultivada

em solos mais pobres deve-se fazer uso de adubações durante o ciclo da cultura (SILVA et al., 2002; SANTOS et al., 2006). O investimento nesta cultura é muito baixo no Brasil e o principal argumento contrário ao investimento em tecnologia é que a lucratividade da cultura é baixa. Sendo assim, os produtores ainda tendem a cultivar a batata-doce como cultura marginal, com o raciocínio de que, gastando-se o mínimo, qualquer que seja a produção da cultura constitui um ganho extra (SILVA et al., 2002). Desta forma, é obtido um produto de baixa qualidade e que sofre restrições na comercialização, tanto por parte dos atacadistas, com redução dos preços, quanto por parte dos consumidores ao refugar parte do produto exposto à venda (SILVA et al., 2005)

No século XX, os combustíveis derivados de petróleo, chamados “combustíveis fósseis” apareceram e rapidamente dominaram o mercado. Os preços menores dos combustíveis persistiram por bastante tempo, até a crise do petróleo, na década de 70 (MACHADO, 2006). Atualmente, existe no mundo inteiro a necessidade de se buscar novas fontes de energias alternativas e renováveis, a fim de se substituir os combustíveis derivados do petróleo e, conseqüentemente, diminuir a poluição e contaminação do meio-ambiente. A alternativa energética para a dependência do setor petrolífero reside na agricultura, devido a produção de matérias-primas adequadas à produção de biocombustíveis como o etanol e o biodiesel.

A batata-doce já foi utilizada como matéria-prima para a produção de etanol, durante a segunda guerra mundial, quando foi utilizada como combustível de aviões e outros veículos (NEELY, 1997). A matéria-prima tem sido o fator determinante para a produção de etanol. Qualquer produto que contenha uma quantidade considerável de carboidratos constitui-se em matéria-prima para a obtenção de etanol. Entretanto, para que seja economicamente viável, é preciso que se considere o seu volume de produção, rendimento industrial e o custo de fabricação (MACHADO, 2006)

Comparada às culturas do arroz, banana, milho e sorgo, a batata-doce é mais eficiente em quantidade de energia líquida produzida por unidade de área e por unidade de tempo. Isso ocorre porque produz grande volume de raízes em um ciclo relativamente curto, a um custo baixo, durante o ano inteiro (SILVA et al., 2002). Dentre as fontes de biomassa importantes para a produção de etanol, no Brasil, estão: cana-de-açúcar, mandioca e batata-doce (Menezes, 1980). Por ser uma raiz tuberosa com alto teor de amido, possui alta potencialidade de ser explorada industrialmente, podendo passar de cultivo de subsistência para uma atividade rentável (CEREDA 2001).

O etanol da batata-doce apresenta parâmetros técnicos compatíveis com as exigências da Agência Nacional de Petróleo – ANP (resolução nº 36). Além disso, o etanol da batata-doce, por ser um álcool fino, poderá também ser destinado ao mercado farmacêutico, para indústria de cosméticos e, principalmente, para a indústria de bebidas finas (SILVEIRA et al., 2008)

No Brasil, muitas oportunidades do uso de biomassa para fins energéticos têm sido exploradas. Esta forma de utilização estaria diretamente relacionada à capacidade e eficiência de produção, custo de produção da cultura, eficiência no balanço energético, técnicas de fermentação e a produtividade associada ao custo do processo (GOLDEMBERG, 2001).

A questão do uso de matérias-primas amiláceas, com ênfase para a batata-doce, na produção de biocombustíveis não é nova, pois, em 1909, foi publicado um estudo onde foram avaliados os principais interferentes (produtividade e teor de matéria seca de raízes) no rendimento de etanol, sendo sugerido que a produtividade de raízes seria o principal fator influente sobre a capacidade de produção de etanol (KEITT, 1909). Nos anos 70, Araújo et al. (1979) utilizaram batata-doce para a produção de etanol obtendo rendimento médio de 158 litros de etanol por tonelada de raízes. Porém observaram que a baixa produtividade de raízes (11 a 13 t ha⁻¹) foi o fator restritivo para a recomendação desta como fonte alternativa para a produção de etanol no Brasil.

Mcardle e Bouwkamp (1982) avaliaram o potencial da batata-doce para a produção de etanol utilizando cultivares de batata-doce com alto teor de amido nas raízes e encontraram produtividades superiores a 5,8 t ha⁻¹ de amido em um sistema produtivo com baixa utilização de insumos agrícolas e taxa de conversão em etanol superior a 76%.

Os rendimentos dos processos fermentativos da massa de batata-doce variam entre 87 e 93%, de acordo com a cultivar e com o teor de matéria-seca das raízes (WU, 1988), os quais estão próximos dos 88% obtidos no processo fermentativo do milho (WALL et al., 1983).

A Universidade Federal de Tocantins vem desenvolvendo um programa de melhoramento de batata-doce, iniciado em 1997, voltado especialmente para a produção de energia. Neste programa foram selecionados genótipos de alta produtividade e teor de amidos nas raízes, sendo os mesmos avaliados por cinco anos quanto à produtividade de raízes, teor de matéria seca e amido e rendimento em etanol. Destacaram-se as cultivares Duda (65,5 t ha⁻¹ de raízes, 40,4% de matéria seca e 24,4% de amido), Beatriz (43 t ha⁻¹ de raízes, 33,2% de matéria-seca e 26,2% de amido), Ana Clara (45,7 t ha⁻¹ de raízes, 35,4% de matéria-seca e 23,4% de amido, Amanda (46,7 t ha⁻¹ de raízes, 32,4% de matéria-seca e 21,4% de amido) e Julia (40,6 t ha⁻¹ de raízes, 37,4% de matéria-seca e 21,4% de amido) com 10.467, 7.436, 7.058, 6.595 e 6.585 L

ha⁻¹ de etanol, respectivamente. Com relação aos custos de produção, este autor relatou um custo médio de R\$ 0,42 por litro de etanol produzido (SILVEIRA, 2008).

Em estudo realizado por Lazári (2011) em avaliação das características agrônômicas e físico-químicas de 100 acessos de batata-doce industrial do programa de melhoramento da UFT, em laboratório utilizando fermentômetros obteve rendimentos médios de etanol de 151,67 e 243,33 L/t de raiz.

Segundo Furnaleto et al. (2012), no ano de 2011, o custo total de produção da batata-doce, na região de Prudente, para um plantio com número médio de 37.000 plantas/ha, espaçamento de 0,90-1,0 m entre leiras e 0,25-0,30 m entre plantas, variedades Uruguaia e Canadense com produtividade média de 400 cx/ha, preço médio de venda R\$ 11,00/cx25kg (R\$0,44/kg), correspondeu a R\$ 2.898,60, ou seja, R\$ 7,50/cx 25kg. Os itens que mais oneraram os custos foram as operações mecanizadas (42%), operações manuais (31%) e insumos (14%). A receita bruta gerada pela atividade foi equivalente a R\$ 4.400,00/ha. O lucro operacional ou receita líquida correspondeu a R\$ 1.501,40/ha, perfazendo um índice de lucratividade de 34,12% e um ponto de nivelamento de 6.597,73 kg/ha, ou seja, 264 cx25kg/ha.

Ressalta-se ainda que apesar dos bons resultados verificados nos índices de lucratividade da batata-doce esta cultura vem enfrentando severos problemas fitossanitários como é o caso da ocorrência de viroses e fungos que comprometem a rentabilidade da cultura em decorrência da redução da produtividade e qualidade da produção. Sendo assim a adoção de práticas de manejo adequadas para a cultura é essencial assim como a utilização de mudas isentas de patógenos para o efetivo fortalecimento da cadeia produtiva de batata-doce (FURNALETO, 2012).

Em relação aos preços pagos ao produtor rural, o Instituto de Economia Agrícola (IEA), apurou, baseado em levantamentos junto a produtores e à CEAGESP, que os preços médios anuais no Estado de São Paulo variaram, no período de 2001 a 2004, de R\$ 6,33 a R\$ 9,85/cx. 24 kg (BACOIEA, 2005). Entretanto, os preços ao atacado, comercializados pela CEAGESP, no mesmo período, apontam valores que variaram de R\$ 6,85 a R\$ 11,87/cx. 24 kg (CEAGESP, 2005).

2 OBJETIVOS

Determinar o custo operacional total de produção da cultura de batata-doce, no município de Fernando Prestes, SP.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os coeficientes técnicos para elaboração do custo operacional total da cultura da batata-doce foram obtidos e/ou calculados a partir de informações fornecidas pelos produtores de batata-doce, José Antônio Busquete e Ernesto Batista de Aguiar Filho e pelo engenheiro agrônomo Luis Carlos Bassoli, da Casa da Agricultura, do município de Fernando Prestes. O município localiza-se na região noroeste do Estado de São Paulo, situada a 21°16' de latitude Sul e 48°44' de longitude Oeste de Greenwich, e a 517 metros acima do nível do mar, com área total de 174 km², o que representa 0,07% da área do Estado de São Paulo. O Clima da região é classificado como quente, com inverno seco e média térmica anual de 22,7°C.

A pesquisa ocorreu por meio de um levantamento em campo onde os produtores foram entrevistados, obedecendo-se a um questionário, no qual continham os elementos básicos sobre o manejo de produção da cultura. As perguntas existentes no questionário foram fundamentadas em relação às técnicas utilizadas, com questões sobre tecnologia de produção – mudas, natureza e tipo de cultivo, uso de tratores, implementos, fertilizantes, defensivos, manejo do solo e tratamentos culturais – e mão de obra demandada nas operações.

Por se tratar de um município essencialmente de economia agrícola, foi considerado que o terreno para o plantio já faz parte de rotação de culturas. Portanto, o preparo consistiu de limpeza do terreno com roçadora (marca Baldan, modelo RD/RDU 1500), seguido de subsolagem com subsolador de três hastes (marca Baldane, modelo ASTH), aração com arado de três discos (marca Tatu, modelo AR), e duas gradagens, sendo uma com grade pesada, destorroadora (marca Tatu, modelo GAICR), e outra leve ou niveladora (marca Baldan, modelo SP 36x22x3,5 MO). Todas as operações foram realizadas com trator marca Massey Ferguson, modelo MF 4275/4.

Antes da aração, foi distribuído o calcário, com equipamento de marca Matão, e incorporado pelas operações de aração e gradagens. Considerou-se para cálculo da quantidade de calcário, a elevação da saturação por bases do solo de 45 para 60%, e mínimo de 4mmol. dm⁻³ de Mg, conforme recomendação de Trani e Rajj (1997).

Os sulcos com 25 cm de profundidade e espaçados entre si em 0,80 m, de centro a centro dos sulcos, foram preparados com sulcador marca Matão. No sulco foi realizado a adubação de plantio, mecanizada com adubadora de quatro linhas, marca DMB, modelo 1250H. Foram aplicados os fertilizantes 4-14-8 de N-P₂O₅-K₂O, respectivamente, cloreto de potássio e bórax, a fim de atender a recomendação de Monteiro e Peressin (1997).

As leiras foram preparadas com uso de um equipamento denominado sulcador de disco hidráulico, marca Baldan.

A propagação da cultura é feita por meio de propagação vegetativa, utilizando-se de ramas, com aproximadamente 30cm e contendo quatro a seis gemas, retiradas das pontas das ramas de plantas matrizes. As mudas (ramas) foram distribuídas sobre as leiras espaçadas entre si em 0,30 m. Considerou-se para cálculo do custo das mudas, o valor correspondente a 1/25 do custo operacional da produção de batata-doce, excetuando-se os itens relativos à colheita e pós-colheita das raízes.

O controle de plantas daninhas foi realizado aplicando-se uma vez o herbicida para controle de poáceas e duas capinas com enxada até a cobertura do solo pela batata-doce. Conforme Monteiro e Peressin (1997), considerou-se a realização de uma adubação de cobertura com uréia, na dose de 30 kg ha⁻¹ de N, aos 30 dias após o plantio das ramas. A operação foi realizada manualmente. Em seguida, considerou-se a necessidade de reparo das leiras, por ser um período chuvoso, realizado com o mesmo arado de disco empregado na construção das leiras. Foram consideradas quatro pulverizações com agrotóxicos para controle de pragas e doenças da cultura, realizadas com pulverizador marca Jacto, modelo M12 mecânico, tracionado por trator.

Considerou-se o ciclo da cultura de 120 dias após o plantio das ramas. O processo de colheita foi semimecanizado. Primeiramente, faz-se o tombamento da leira com um arado, para em seguida realizar-se a catação das raízes tuberosas e acondicionamento das mesmas em caixas plásticas. As raízes são transportadas para lavadoras e classificadoras, e comercializadas.

Para a determinação do custo operacional total (COT), utilizou-se a metodologia do custo de produção proposta por MATSUNAGA et al. (1976) e usado pelo Instituto de Economia Agrícola – IEA. Esta estrutura de custo de produção leva em consideração os desembolsos efetivos realizados pelo produtor durante o ciclo produtivo englobando despesas com mão-de-obra, reparos e manutenção de máquinas, implementos e benfeitorias específicas, operações de máquinas e implementos, insumos e o valor da depreciação de máquinas, implementos e benfeitorias utilizados no processo produtivo.

Os preços dos produtos, insumos e serviços utilizados, foram obtidos no comércio da região de Ribeirão Preto em novembro de 2012.

O salário mensal da mão-de-obra, obtido junto ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Jaboticabal em novembro de 2012 atualizada pelo IGPDI em outubro deste mesmo ano, foi

de R\$ 749,00 para mão-de-obra comum e de R\$ 856,00 para o tratorista, para 200 horas trabalhadas no mês, mais os encargos sociais assumidos pelo empregador que equivaleram a 43% do valor do salário. Os custos-hora determinados foram, respectivamente, de R\$ 5,40 e R\$ 6,12 para a mão-de-obra comum e tratorista.

Para o cálculo do custo-hora de máquinas e implementos foram considerados os gastos efetuados com reparo (r), manutenção (m), garagem (g) e uma taxa de seguro (s), da seguinte forma: Custo hora-máquina (CHM) = $r + m + g + s$. O seguro, garagem, reparos e manutenção (graxa e óleo lubrificante) foram de 10% do valor da máquina, ao ano, considerando-se 1.711,2 horas de uso da máquina, calculadas pelo somatório das horas despendidas em todas as operações que demandaram o trator de 75 cv., para o cultivo de 10 ha ao mês, no período de novembro a fevereiro (quatro meses, 40 ha). Para o custo hora de implementos (CHI) foi adotado o mesmo critério para CHM.

O cálculo da depreciação foi baseado no método linear, considerando que o bem é desvalorizado durante a sua vida útil a uma cota constante, de acordo com a seguinte fórmula: $D = (V_i - V_f) / N \cdot H$; onde D = depreciação em R\$/hora ou dia; V_i = valor inicial (novo); V_f = valor final para o trator igual a 20% do valor do novo, enquanto para os implementos foram considerados igual a zero.

Para o custo-hora de todas as operações, utilizou-se o somatório dos custos-hora com trator, implementos e combustíveis gastos em cada operação

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O custo operacional total (COT) da cultura da batata-doce, no período considerado, foi de R\$ 7.035,24/hectare (Tabela 1).

As despesas com operações, mecanizadas e manuais, representaram 49,55% desse total. Desse total, as manuais contribuíram com 61,34% enquanto as mecanizadas contribuíram com 38,66% do total gasto com as operações realizadas durante o ciclo da cultura. Deve-se destacar a importância desta cultura dentro de um sistema de agricultura familiar visto que há maior demanda de mão-de-obra manual em relação à mecanizada.

Montes et al., (2006), fazendo um levantamento de custo na região de Alta Sorocabana, São Paulo, constataram que o COT para esta região foi de R\$ 2.491,81 sendo as operações mecanizadas e manuais contribuíram com 45,08% e 28,57% respectivamente. Também foi observado neste trabalho o maior gasto com mão-de-obra comum.

Melo et al., (2009) constataram que, para produzir 1 hectare de batata-doce, no município de Itabaiana, localizado na região agreste do Estado de Sergipe, durante três ciclos produtivos no período de um ano, o COT foi de R\$ 11.186,25 correspondendo a R\$3.728,75 por ciclo produtivo. Neste caso, as despesas com operações corresponderam a 39,26%.

Na região de Presidente Prudente, SP, o custo total da batata-doce correspondeu a R\$ 2.898,60, sendo que os itens que mais oneraram os custos foram as operações mecanizadas (42%), operações manuais (31%) e insumos (31%) considerando um plantio com número médio de 37.000 plantas (FURNALETO et al., 2012).

Dentre as operações realizadas para a cultura da batata-doce, constatou-se que as relacionadas à colheita e pós-colheita foram as que mais oneraram o custo de produção desta cultura (Tabela 1), sendo responsável por 37,27% do custo operacional total. A operação de catação manual das batatas foi o maior responsável por aumentar o custo destas operações contribuindo com 66,51% dos gastos com colheita e pós-colheita. Este valor encontrado para os custos da colheita corrobora com o valor encontrado por Melo et al. (2009) tendo o fator de colheita/classificação como responsável pelo maior desembolso correspondendo a 36,80% do mesmo.

Tabela 1. Operações realizadas na cultura da batata-doce e coeficientes técnicos de demandas de mão de obra comum (MOC), mão de obra do tratorista (MOT), horas do trator (T) e de implementos (I) com seus respectivos custos.

Itens	Mão-de-obra (HD)		MOC	MOT	VT	VI	VTO
	MOC	MOT	(R\$/ha)	(R\$/ha)	(R\$/ha)	(R\$/ha)	(R\$/ha)
Operações							

Limpeza do terreno	-	0,25	0,00	12,24	17,12	7,92	37,28
Subsolagem	-	0,38	0,00	18,36	25,68	14,07	58,11
Calagem	-	0,13	0,00	6,12	8,56	68,75	83,43
Aração	-	0,38	0,00	18,36	25,68	21,99	66,03
Gradagem destorradora	-	0,25	0,00	12,24	17,12	84,80	114,16
Gradagem niveladora	-	0,19	0,00	9,18	12,84	38,96	60,98
Sulcamento	-	0,20	0,00	9,79	13,70	7,50	30,99
Adubação de plantio	3,00	0,13	129,60	6,12	8,56	81,63	225,91
Enleiramento	-	0,50	0,00	24,48	34,24	32,08	90,80
Preparo mudas/ramas	6,00	-	259,20	0,00	0,00	0,00	259,20
Distribuição e Plantio	6,00	0,50	259,20	24,48	34,24	23,48	341,40
Aplicação de herbicida (-	0,30	0,00	14,69	20,54	8,35	43,58
Capina manual	10,00	-	432,00	0,00	0,00	0,00	432,00
Adubação de cobertura	2,00	0,13	86,40	6,12	8,56	5,87	106,95
Reparo de leira	-	0,30	0,00	14,69	20,54	19,25	54,48
Aplicação defensivos	-	1,25	0,00	61,20	85,60	34,80	181,60
Colheita (corte das ramas)	-	0,50	0,00	24,48	34,24	15,84	74,56
Colheita (semi-mecanizada)	0,50	0,50	21,60	24,48	34,24	29,32	109,64
Colheita (catação das batatas)	20,00	-	864,00	0,00	0,00	0,00	864,00
Recolhimento das batatas	1,00	1,00	43,20	48,69	68,48	46,96	207,60
Transporte das batatas	1,00	-	43,20	0,00	0,00	0,00	43,20
Total de horas	49,50	6,86	2.138,40	335,99	469,94	541,57	-
Custo Homem-Dia (R\$/ha)	43,20	48,96	-	-	0,00	0,00	-
Custo trator e implemento	-	-	-	-	-	-	-
Despesas com operações	2.138,40	335,99	-	-	0,00	0,00	-
Custo das operações							3.485,90
Custo de insumos e materiais							3.549,34
Custo operacional total							7.035,24

(COT)

HD = homens-dia; MOC = mão de obra comum; MOT = mão de obra do tratorista; VT = Valor gasto com trator; VI = valor gasto com implementos; VTO = valor total da operação.

Em relação às operações realizadas no processo produtivo da batata-doce no custo operacional total, o preparo do solo, os tratos culturais e o plantio contribuíram com 22,02%, 23,48% e 17,23%, respectivamente. Dentre as atividades realizadas no preparo do solo, a adubação de plantio, a gradagem destorradora e a formação das leiras foram responsáveis por mais da metade do custo das operações de preparo do solo. Dentre os tratos culturais, a capina manual demandou grande quantidade de mão-de-obra comum e colaborou com 52,78% do gasto total com tratos culturais no processo produtivo.

Insumos e materiais foram responsáveis por 50,45% do COT (Tabela 2). Entre os insumos e materiais, o item que mais contribuiu para o COT da cultura da batata-doce foi a aquisição das caixas plásticas para o acondicionamento e transporte das batatas do campo para o local de armazenamento, representando 38,12% do custo dos insumos e materiais. A aquisição de fertilizantes teve grande participação no custo dos insumos correspondendo a 39% do item.

Tabela 2. Quantidades e custos dos insumos e materiais utilizados na cultura da batata-doce.

1 – Insumos e Materiais	Unidade	Quantidade/ha	VU (R\$)	VT (R\$)
Calcário (PRNT = 65%)	t	2,00	200,00	400,00
Fertilizante N-P ₂ O ₅ -K ₂ O (4-14-8)	t	0,50	920,00	460,00
Cloreto de Potássio	t	0,10	1130,00	113,00
Uréia	t	0,07	1225,00	85,75
Bórax	Sc – 25 kg	2,00	110,00	220,00
Inseticidas	L/kg	-	-	460,00
Fungicidas	kg	-	-	150,00
Herbicidas	L	-	-	140,00
Caixas Plásticas	cx	1000,00	1,25	1250,00
Custo dos Insumos (R\$/ha)				3278,75
2 - Mudanças				
Custo total das mudas (R\$/ha)				270,59
Custo de insumos e materiais				3549,34

VU = Valor unitário; VT = Valor total

A diferença entre o custo operacional total de R\$ 7.305,24 constatada em relação aos custos calculados por Montes et al. (2006), Melo et al. (2009) e Furnaleto et al. (2011), sendo de 2.491,81, 3.728,75 e 2.898,25 respectivamente, corresponde à utilização e aquisição de equipamentos novos para o preparo de solo, plantio e tratos culturais, sendo que estes equipamentos foram considerados exclusivamente para o cultivo da batata-doce, o que aumenta os custos com a depreciação e manutenção dos mesmos (Tabelas 3, 4 e 5).

Tabela 3. Valor da depreciação do trator, equipamentos e caixas plásticas utilizados na cultura da batata-doce.

Maquinas/Implementos	Valor Novo	Valor Final	Vida Útil (anos)	Horas de uso no ano	Depreciação R\$/hora
Trator 75 cv	87.900,00	17.580,00	12	1.711,20	3,42
Sulcador (25 cm profundidade)	1.800,00	0,00	15	64,00	1,88
Subsolador 3 hastes	3.900,00	0,00	12	120,00	2,71
Adubadora	18.700,00	0,00	12	42,00	37,10
Pulverizador tanque 600 L	9.500,00	0,00	12	500,00	1,58
Arado 3 discos – 26”	4.800,00	0,00	12	120,00	3,33

Grade pesada (destorroadora)	18.500,00	0,00	12	80,00	19,27
Grade leve (niveladora)	8.500,00	0,00	12	60,00	11,81
Distribuidora de calcário	15.000,00	0,00	12	40,00	31,25
Sulcador de discos para leira	7.000,00	0,00	12	160,00	3,65
Carreta de trator	3.200,00	0,00	12	100,00	2,67
Roçadora	5.700,00	1.140,00	12	240,00	1,58
Caixa plástica	17,00	2,00	12	-	1,25
Depreciação total (R\$/hora)					121,50

Tabela 4. Valores do reparo (r), manutenção (m), seguro (s) + garagem (g) do trator e equipamentos.

Maquinas/Implementos	Valor novo (R\$)	Horas no ano	Valor r+m+s+g
Trator 75 cv	87.900,00	1711,20	5,14
Sulcador (25cm Prof.)	1.800,00	64,00	2,81
Subsolador	3.900,00	120,00	3,25
Adubadora	18.700,00	42,00	44,52
Pulverizador tanque 600L	9.500,00	500,00	1,90
Arado 3 d – 26''	4.800,00	120,00	4,00
Grade pesada (destorroadora)	18.500,00	80,00	23,13
Grade leve (niveladora)	8.500,00	60,00	14,17
Distribuidora de calcário	15.000,00	40,00	37,50
Sulcador discos para leira	7.000,00	160,00	4,38
Carreta	3.200,00	100,00	3,20
Roçadora	5.700,00	240,00	2,38

Tabela 5. Custo hora máquina do trator (CHM) e implementos (CHI).

Maquinas/Implementos	Valor r+m+s+g	Depreciação R\$/hora	CHM/CHI
Trator 75 cv	5,14	3,42	8,56
Sulcador (25cm Prof.)	2,81	1,88	4,69
Subsolador	3,25	2,71	5,96
Adubadora	44,52	37,10	81,63
Pulverizador tanque 600L	1,90	1,58	3,48
Arado 3 d – 26''	4,00	3,33	7,33
Grade pesada (destorroadora)	23,13	19,27	42,40
Grade leve (niveladora)	14,17	11,81	25,97

Distribuidora de calcário	37,50	31,25	68,75
Sulcador discos para leira	4,38	3,65	8,02
Carreta	3,20	2,67	5,87
Roçadora	2,38	1,58	3,96

r = reparo, m = manutenção, s = seguro e g = garagem.

5 CONCLUSÕES

O custo operacional total (COT) da cultura da batata-doce calculado foi de R\$ 7.035,24/hectare, destacando a grande demanda de mão de obra manual que foi responsável por 61,34% do custo total.

A utilização de trabalho manual para o cultivo de batata-doce é responsável por 61,34% do custo operacional total, sendo a mesma mais viável para a agricultura familiar.

6 REFERÊNCIAS

AGRIANUAL: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultório e Comércio, 2012.

BANCOIEA. **Preços pagos ao produtor**. São Paulo, 2005b. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.phg>>. Acesso em: 27 nov. 2012.

BRAZ, L. T. **Avaliação de caracteres agronômicos e qualitativos de três cultivares de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L) Lam.) e da heterose em seus híbridos F1.** 1982. 75 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Melhoramento Vegetal)–Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1982.

CEAGESP. Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo. **Preço médio mensal de batata-doce no ano de 2005.** São Paulo, 2005.

CEREDA, M. P. **Potencial das tuberosas americanas.** Anais, Simpósio Nacional sobre as culturas do inhame e do cará, 1. 2001, Venda Nova do Imigrante: Empresa de Pesquisa Agropecuária do Espírito Santo, 2001.

CLARK C.A.; MOYER J.W. 1988. **Compendium of sweet potato diseases.** Saint Paul: APS Press. 74p.

FILGUEIRA F.A.R. 2008. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa. 3ª ed. 421p.

FURNALETO, F.P.B.; FIRETTI, R.; MONTES, S.M.N.M. Comercialização, custos e indicadores de rentabilidade da batata-doce. **Pesquisa e Tecnologia**, v.9, n.2, Jul-Dez 2012.

GOLDEMBERG, J. A modernização do uso da biomassa. CEMBIO Notícias, São Paulo, n. 13. p. 2-3, 2001.

KEITT, T.E. **Sweet potato work in 1908.** North Carolina Agricultural Experimental Station. Bulletin 146. 1909. 21p.

LÁZARI, T, M. **Avaliação das características agronômicas e físico-químicas de clones de batata-doce, suas correlações e implicações no rendimento de etanol.** 2011. 98 p. Dissertação (Mestrado em Agroenergia) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas – TO.

MACHADO, C. M. M. **Produção de combustíveis líquidos a partir de carboidratos.** Embrapa Hortaliças. 2006.

MATSUNAGA, M. et al. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, t. 1, p. 123-39, 1976.

McARDLE, R.N.; BOUWKAMP, J.C. Potential of sweet potato as a feedstock for small scale fuel ethanol production. **Hortscience**, v.17, n.3, p.534, 1982.

MELO, A.S.; COSTA, B.C.; BRITO, M.E.B; AGUIAR NETO, A.O.; VIÉGAS, P.R.A. Custo e rentabilidade na produção de batata-doce nos perímetros irrigados de Itabaina, Sergipe, **Pesquisa Agropecuária Tropical**, V.39, n.2, p. 119-123, 2009.

MOMENTÉ, V. G.; RODRIGUES, S. C. S.; TAVARES, I. B.; SILVEIRA, M. A.; SANTANA, W. R. **Desenvolvimento de cultivares de batata-doce no Estado do Tocantins, visando à produção de álcool, como fonte alternativa de bioenergia para as regiões tropicais.** Palmas-TO. 2003b.

MONTES, S.M.N.M.; FIRETTI, R.; GOLLA, A.R.; TARSITANO, M.A.A. Custos e Rentabilidade da Batata-Doce (*Ipomoea batatas* L.) na região oeste do estado de São Paulo: estudo de caso, **Informações Econômicas**, v.36, n.4, 2006

NEELY, G.L. **Compound Engine Lubricating Oils: 1925 to 1945**. In: History of Aircraft Lubricants. Ed. SAE International: Oxford, 1997, p.75-82.

SANTOS, J. F.; OLIVEIRA, A. P.; ALVES, A. U.; BRITO, C. H.; DORNELAS, C. S. M.; NÓBREGA, J. P. R. Produção de batata-doce adubada com esterco bovino em solo com baixo teor de matéria orgânica. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 1, p. 103-106, 2006.

SILVA, J. B. C.; LOPES, C. A.; MAGALHÃES, J. S. Cultura da batata-doce. Agricultura: Tuberosas Amiláceas Latino Americano. São Paulo: **Fundação Cargil**, 2002.v.2, cap.22.

SILVA, J. B. C. ; FREITAS, R. A. ; SILVA, C. S. **Enraizamento e conservação de ramas de batata-doce**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 23, n.2, p. 368, 2005.

SILVEIRA, M. A. et al. Boletim Técnico UFT. A **cultura da batata-doce como fonte de matéria-prima para o etanol**. Palmas-TO. 2008.

SOARES, K.T.; MELO, A.S.; MATIAS, E.C. A cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). João Pessoa: EMEPA-PB, 26p. (EMEPA-PB. Documentos, 41)

WALL, J.S.; BOTHAST, R.J.; LAGODA, A.A.; SEXSON, K.R.; WU, Y.V. **Efect of recycling distillers solubles on alcohol and feed production from corn fermentation**, v.31, n.4, p.770-775, 1983.

WU, Y.V. **Characterization of sweet potato stillage and recovery of stillage solubles by ultrafiltration and reverse osmosis**. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v.36, n.2, p.252-256, 1988.