



XXII Congresso Brasileiro de

Fruticultura

Bento Gonçalves – RS

22 a 26 de outubro de 2012

AGRICULTURA DE BAIXA EMISSÃO DE CARBONO: APLICAÇÕES PARA A FRUTICULTURA BRASILEIRA

FRANCISCO ALISSON DA SILVA XAVIER¹

O Brasil está entre os cinco maiores produtores mundiais de frutas, com uma produção média de, aproximadamente, 40 milhões de toneladas colhidas anualmente em uma área plantada em torno de 2,2 milhões de hectares. A fruticultura contribui significativamente para o crescimento da economia brasileira por ser fonte de alimentação; gerar emprego, cuja estimativa é de 5 milhões de empregos diretos e outros indiretos; gerar renda, como pelas exportações de suco de laranja rendendo cerca de 2 bilhões de dólares, e 900 milhões com as exportações de frutas frescas e secas; e, finalmente, por representar uma parcela importante para o agronegócio no país, com valor da produção superando 10 bilhões de reais anuais (ALMEIDA, 2008).

A despeito do sucesso do agronegócio voltado ao setor da fruticultura, grande parte dos sistemas de cultivo é conduzida de forma intensiva sem preocupação com aplicação de técnicas de conservação do solo e do ambiente. Como resultado, tem-se a perda da capacidade produtiva dos solos em função da redução de sua fertilidade. A perda da fertilidade do solo está muito associada às reduções dos níveis de matéria orgânica do solo (MOS), considerada fator-chave para a manutenção da qualidade do solo. A perda de matéria orgânica no contexto da agricultura intensiva está diretamente relacionada com práticas de manejo que priorizam o intenso revolvimento do solo, não promovem a sua cobertura e propiciam baixo retorno de resíduos orgânicos ao sistema. A oxidação da MOS pode ser traduzida na transformação do carbono (C) estrutural dos componentes orgânicos em dióxido de carbono (CO₂), tanto pela ação de microrganismos como pela exposição direta dos resíduos após o revolvimento do solo.

O desafio atual do agronegócio brasileiro, incluindo o setor da fruticultura, está em desenvolver sistemas de produção que aumentem os níveis de C orgânico acima e abaixo do solo, e diminuam as taxas de emissões de CO₂ e de outros gases de efeito estufa (GEEs). Atualmente, frente às discussões sobre mudanças climáticas globais, é crescente o interesse em quantificar o

¹ Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Rua Embrapa s/n, 44380-000, Cruz das Almas, Bahia. E-mail: alisson@cnpmf.embrapa.br.



XXII Congresso Brasileiro de

Fruticultura

Bento Gonçalves - RS

22 a 26 de outubro de 2012

potencial de estoque de C no solo a partir da adoção de práticas de manejo conservacionistas. O termo sequestro de C corresponde à quantidade de CO₂ que é fixada pela vegetação e que pode ser acumulado a longo prazo no sistema como biomassa perene e/ou na matéria orgânica do solo (SWIFT, 2001). A importância do estudo de sequestro de C no solo no contexto de mudanças climáticas parte da premissa de que o solo é considerado a maior reserva de C em ecossistemas terrestres, com capacidade de estocar quatro vezes mais que o compartimento biótico e três vezes mais que a atmosfera (LAL, 2004). Desta forma, a busca por estratégias de manejo que incrementem o sequestro de C no solo é fundamental para a validação sistemas de produção de alimentos que contribuem para a mitigação das emissões de GEEs para atmosfera.

De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), as práticas agrícolas e pecuárias juntas foram responsáveis por 13,5% das emissões globais de GEEs em 2004, superadas pelas emissões relacionadas com a mudança de uso da terra com 17,4% (PACHAURI; REISINGER, 2007). Com relação ao Brasil, o segundo inventário nacional (MCT, 2010) aponta que o setor agropecuário corresponde por 19% das emissões totais, enquanto as emissões oriundas de desmatamento somam 61% (Figura 1).

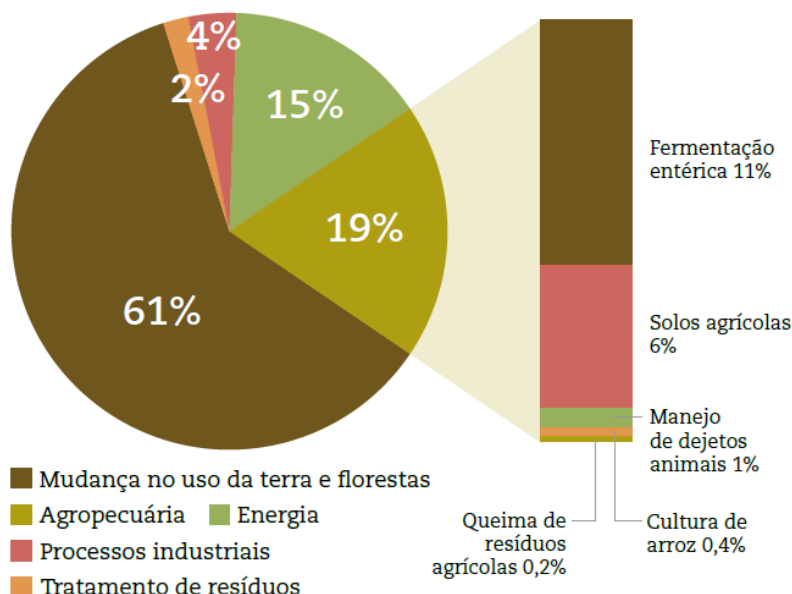


Figura 1- Emissões por setor em 2005. Fonte: FGV (2010).



As emissões de GEEs da agropecuária se concentram na fermentação entérica (11%), resultante principalmente do processo digestivo de bovinos; já os solos agrícolas são responsáveis por 6% das emissões, relacionadas especialmente à deposição de dejetos animais em pastagem e pela oxidação da MOS; o manejo de dejetos animais e queima de resíduos são responsáveis pelas menores taxas de emissões, contribuindo com cerca de 5 e menos de 0,5%, respectivamente. Quanto ao tipo de GEE emitido (Figura 2), atividades decorrentes da mudança do uso da terra e florestas emitem principalmente CO_2 (76%), enquanto que a agropecuária é responsável pela maior parte das emissões de metano (CH_4) (71%) e óxido nitroso (N_2O) (91%), que possuem potencial de aquecimento global maiores que CO_2 .

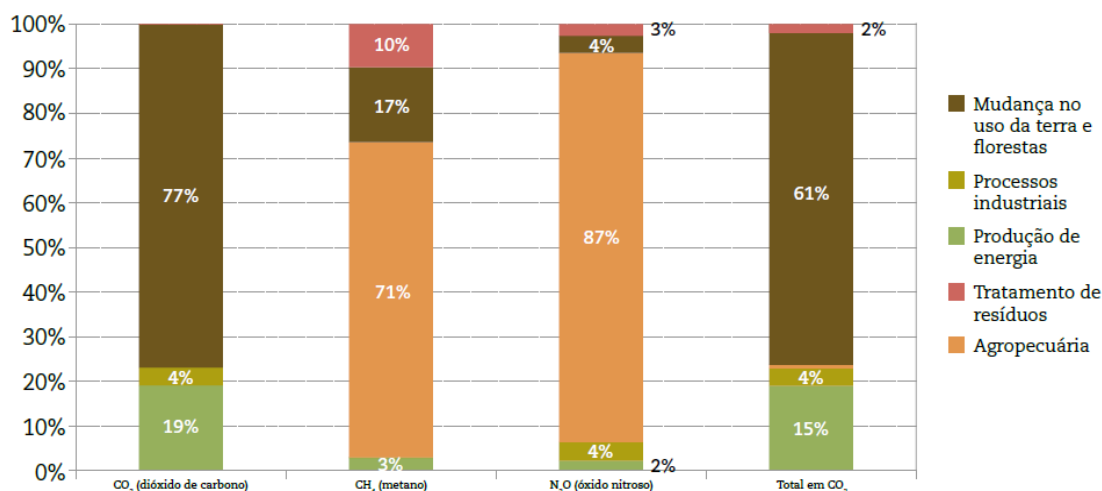


Figura 2- Emissões de gases de efeito estufa por tipo de gás e setor (%), 2005. Fonte: FGV (2010).

Apesar da atividade agrícola ser responsável por apenas uma pequena parcela das emissões de GEEs, o desenvolvimento de sistemas de produção de alimentos que favoreçam o sequestro de C no solo e na biomassa parece ser fundamental para otimizar o tempo gasto com o desenvolvimento de novas estratégias voltadas para o setor da pecuária e de ações que diminuam o desmatamento de florestas nativas.

Recentemente, em 2009, o governo Brasileiro instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) a partir do compromisso nacional voluntário em adotar ações de mitigação das



XXII Congresso Brasileiro de

Fruticultura

Bento Gonçalves – RS
22 a 26 de outubro de 2012

emissões de GEEs, com vistas em reduzir entre 36,1 e 38,9% suas emissões projetadas até 2020. Como diretrizes da PNMC destacam-se: i) as ações de mitigação da mudança do clima em consonância com o desenvolvimento sustentável que sejam, sempre que possível, mensuráveis para sua adequada quantificação e verificação a posteriori; e ii) a promoção e o desenvolvimento de pesquisas científico-tecnológicas, e a difusão de tecnologias, processos e práticas orientados a mitigar a mudança do clima por meio da redução de emissões antrópicas por fontes e do fortalecimento das remoções antrópicas por sumidouros de gases de efeito estufa. Entre os instrumentos da PNMC têm-se os indicadores de sustentabilidade, que podem ser aplicados nas mais diferentes situações de uso da terra. Como uma das propostas da PNMC tem-se o recém lançado Programa Agricultura de Baixo Carbono (Programa ABC), como forma de incentivar práticas menos emissoras de GEEs, cujos recursos previstos são da ordem de R\$ 2 bilhões entre gastos e investimentos, com taxas de financiamento de 5,5% de juros ao ano. O Programa ABC incentiva seis iniciativas com metas e resultados até 2020 (Figura 3).



Figura 3 – Ações do Programa Agricultura de Baixo Carbono. Adaptado de <http://www.agricultura.gov.br/abc/>.



XXII Congresso Brasileiro de

Fruticultura

Bento Gonçalves - RS

22 a 26 de outubro de 2012

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) calcula que com a ampliação do plantio direto na palha dos atuais 25 milhões para 33 milhões de hectares permitirá a redução da emissão de 16 a 20 milhões de toneladas de CO₂ equivalentes. Com a recuperação de 15 milhões áreas degradadas pretende-se reduzir entre 83 e 104 milhões de toneladas de CO₂ equivalente. O aumento da utilização do sistema integração lavoura-pecuária-floresta em 4 milhões de hectares tem como meta evitar que entre 18 e 22 milhões de toneladas de CO₂ equivalentes sejam liberadas para a atmosfera, enquanto que o incremento da técnica da fixação biológica de nitrogênio em 5,5 milhões de hectares propõe reduzir a emissão de 10 milhões de toneladas de CO₂ equivalentes. A iniciativa de tratamento de resíduos animais aproveita os dejetos de suínos e de outros animais para a produção de energia (gás) e de composto orgânico. Outro benefício é a possibilidade de certificados de redução de emissão de gases, emitidos por mercados compradores. O objetivo é tratar 4,4 milhões de metros cúbicos de resíduos da suinocultura e outras atividades, deixando de lançar 6,9 milhões de toneladas de CO₂ equivalentes na atmosfera. O Programa ABC, caso obtenha total êxito em seus propósitos, poderá contribuir de 11 a 12% no cumprimento do compromisso nacional de reduções de GEEs projetadas para 2020. As demais ações estão voltadas para a redução do desmatamento da Amazônia e Cerrado, uso de energia de modo mais eficiente, ampliação de uso de biocombustíveis, construção de hidroelétricas e adoção de fontes alternativas de energia.

Apesar da amplitude do Programa ABC em diversos segmentos dos setores agrícola e pecuária, constata-se poucas aplicações diretas voltas para sistemas de produção de fruteiras. A falta de estudos que indiquem o potencial de aumento de estoques de C orgânico em diferentes sistemas de produção de fruteiras talvez esteja contribuindo para a não abrangência do Programa ABC na cadeia produtiva de frutas. É preciso conhecer como determinadas práticas de manejo em diferentes sistemas de produção de frutas afetam a manutenção, perdas ou aumento do sequestro de C e a taxa de emissões evitadas. Além da falta de estudos em áreas sob fruticultura, o maior interesse do agronegócio pelas demais cadeias produtivas (ex. grãos, carne, aves, madeira, etc) tem direcionado as ações do Programa ABC para estes setores, especialmente para grandes produtores.

Algumas práticas de manejo no cultivo de frutas no Brasil têm contribuído para a perda da qualidade ambiental, incluindo aumento nas emissões de CO₂. No Estado da Bahia, por exemplo, práticas agrícolas adotadas no manejo e cultivo nem sempre asseguram o uso racional dos recursos



XXII Congresso Brasileiro de

Fruticultura

Bento Gonçalves - RS

22 a 26 de outubro de 2012

naturais e melhores condições de trabalho ao citricultor. Práticas convencionais de manejo, como uso intensivo de arado e grade, têm-se demonstrado inadequadas por contribuir com a perda da qualidade do solo e intensificação da perda dos recursos naturais (CARVALHO et al., 2002, 2006) além de incrementar a emissão de gases de efeito estufa, gerando consequências negativas substanciais na produção e produtividade das culturas. Além disso, por enfrentar problemas relacionados à distribuição irregular das chuvas e pela presença de solos com uma camada coesa em subsuperfície, característica dos Tabuleiros Costeiros, há uma notória redução no aproveitamento da água, sobretudo nos períodos secos (novembro a maio) devido a localização mais superficial do sistema radicular (CARVALHO et al., 2006). Como alternativa ao manejo convencional do uso do solo na citricultura, tem-se desenvolvido o sistema de Produção Integrada de Frutas (PIF), que busca produzir frutos de alta qualidade com baixo impacto aos recursos naturais. A PIF teve seus conceitos iniciados a partir dos anos 70 pela Organização Internacional para Luta Biológica e Integrada. No Brasil, foi iniciada em 1998/1999 na região Sul com a cultura da maçã. O país já possui diretrizes e normas técnicas gerais para a produção integrada, que estão disponíveis no Marco Legal para Produção Integrada (MAPA, 2002), atualmente restrito à PIF mas em processo de ampliação para contemplar todo o setor agropecuário.

Dentre as variadas normas técnicas envolvida na PIF, destaca-se a área temática de Manejo da Cobertura do Solo. Para esta área temática específica tem-se por práticas obrigatórias: a promoção da melhoria da fertilidade do solo por meio do manejo das plantas infestantes e do favorecimento da cobertura vegetal, visando incrementar a proteção do solo e controlar processos de erosão e degradação. Como práticas recomendadas sugere-se: evitar a gradagem e o tráfego desnecessário de máquinas nos pomares; efetuar subsolagem somente quando for constatada tecnicamente a sua necessidade e viabilidade; manter a diversidade de espécies vegetais presentes no pomar visando realizar o Manejo Integrado de Pragas; cultivar e manejar espécies vegetais (leguminosas e outras) conforme o estabelecido para cultura do citros e orientações do responsável técnico; evitar a roçagem rente ao solo; manejar o mato em ruas alternadas; eliminar espécies hospedeiras de pragas identificadas pela pesquisa (EMBRAPA, 2012). O sistema PIF, por meio de recomendações tais como manejo de cobertura e revolvimento mínimo do solo (Figura 4), pode contribuir efetivamente para o aumento do sequestro de C no solo. Entretanto, o potencial de armazenamento de C no solo em áreas que adotam a PIF ainda é pouco conhecido.



Figura 4 – Utilização de feijão-de-porco (A e D), braquiária (B) e milheto (C) como plantas de cobertura em pomares de citros (A, B e C) e mamão (D). Fotos: J.E.B.Carvalho.

A prática do uso de coberturas vegetais na PIF tem sido uma ferramenta interessante para o controle de plantas infestantes em alternativa ao controle feito por herbicidas. A capacidade supressora de plantas infestantes por culturas de cobertura é amplamente reconhecida e explorada (VIDAL; BAUMAN, 1996; THEISEN et al., 2000; CARVALHO et al., 2002), embora não se conheça precisamente a importância relativa dos efeitos físicos e alelopáticos sobre esse fenômeno. Além do efeito no controle de plantas infestantes, destaca-se a influência de plantas de cobertura sobre os estoques de C orgânico do solo. Amado et al. (2001) destacam que a utilização de sistemas conservacionistas de produção de milho incluindo o manejo de plantas de cobertura configura-se uma eficiente alternativa ao sistema convencional em acumular matéria orgânica no solo e contribuir para o sequestro do CO₂ atmosférico em solos agrícolas. A inserção da PIF na PNMC constitui-se um processo de bastante importância na busca ou proposição de sistemas de produção de alimentos que favoreçam a mitigação das emissões de GEEs. Nesse sentido, a PIF poderá contribuir com o compromisso nacional voluntário do país em reduzir suas emissões até 2020.



XXII Congresso Brasileiro de

Fruticultura

Bento Gonçalves - RS

22 a 26 de outubro de 2012

Entretanto, faz-se necessário conhecer o potencial de estocagem de C no solo a partir das práticas de manejo do solo específicas adotadas na PIF.

O uso de coberturas vegetais, ou adubos verdes, é considerada uma tecnologia que traz benefícios para o solo por favorecer a ciclagem de nutrientes, promover melhorias na estrutura do solo por meio do sistema radicular, aumentar os teores de matéria orgânica, dentre outros. Apesar destes e outros benefícios, a utilização de adubos verdes na fruticultura, de modo geral, ainda não é uma prática que tem sido amplamente adotada ou difundida. O motivo da pouca adoção permeia a falta de difusão da tecnologia, que por sua vez está associada à resultados não totalmente conclusivos e pouco generalistas, salvo para algumas regiões específicas e espécies adotadas. Entende-se que a difusão e recomendação da prática da adubação verde deve possuir caráter regional, identificando qual(is) a(s) melhor(es) espécie(s) para uma determinada região e cultura em questão. Para isso, são necessários novos estudos que possibilitem o refinamento das informações levantadas até o momento incluindo o setor da fruticultura, para que a prática da adubação verde possa ser devidamente recomendada e incluída nos diferentes sistemas de produção. É preciso responder à algumas lacunas ainda descobertas no tocante ao uso dessas coberturas e seus efeitos na produtividade das culturas e conhecer o real potencial dessa prática de manejo no aporte de C orgânico ao solo considerando diferentes sistemas de produção de fruteiras nas mais diversas regiões do país. Os resultados gerados servirão para subsidiar a discussão sobre a possibilidade, ou não, de considerar essa prática como uma alternativa viável e necessária para os sistemas de produção dentro do escopo de políticas de governo tais como a agricultura de baixa emissão de carbono.

Outra importante estratégia de manejo para o aumento do sequestro de C em áreas agrícolas é o estabelecimento de sistemas agroflorestais (SAFs) (SCHOENEBERGER, 2009). A premissa para tal proposição está na quantidade adicional de biomassa vegetal aportada acima e abaixo do solo pelo componente arbóreo. Estima-se que os SAFs possuam potencial para sequestrar cerca de 26 Tg C ano⁻¹ (Tg = 1.012 g ou 1 milhão de toneladas) a partir de 2010 e 45 Tg C ano⁻¹ a partir de 2040. dados disponíveis na literatura de experiências com SAFs no Brasil apontam um potencial de produção de biomassa (formação de serapilheira) que pode variar de 1,39 a 25,92 Mg ha⁻¹ ano⁻¹, o que representa o potencial de armazenagem de C orgânico do solo de 0,62 a 11,66 Mg ha⁻¹ ano⁻¹ (XAVIER; MENDONÇA, 2011). Na região norte predominam desenhos de SAFs



XXII Congresso Brasileiro de

Fruticultura

Bento Gonçalves - RS

22 a 26 de outubro de 2012

multiestratificados, incluindo espécies frutíferas (açaí, cacau, banana, cupuaçu, genipapo), palmeiras (palmito) e outras espécies lenhosas (ingá, gliricídia). Nessa região, a maioria dos estudos se aplicam a avaliar a produção de serapilheira e seu papel na ciclagem de nutrientes (SANTOS et al. 2004; TAPIA-CORAL et al. 2005; CORRÊA et al. 2006). Schroth et al. (2002) encontraram que SAFs incluindo espécies de rápido crescimento podem aportar ao solo de 3,0 a 3,8 Mg C ha⁻¹ ano⁻¹ e concluíram que a serapilheira originada do componente arbóreo é fundamental para o incremento da MOS na camada superficial em níveis comparáveis à floresta nativa. Experiências com agrofloresta também vêm sendo desenvolvidas na região nordeste. Desenhos de SAFs que incluem sistemas agrossilvopastoril (MAIA et al., 2006; MAIA et al., 2007), silvipastoril (WICK et al., 2000; TIESSEN et al., 2003) e cultivo em aléias (MARIN et al., 2006) têm sido considerados importantes estratégias para a recuperação dos níveis de MOS e da qualidade do solo, e para a produção de alimentos e fibras. Quanto ao potencial de armazenagem de C orgânico, Barreto et al. (2011) encontraram que áreas de agrofloresta com a cultura do cacau (ex. sistema cabruca) podem estocar na camada de 0-50 cm de profundidade até 93,79 Mg C ha⁻¹ em Latossolos, e até 60,96 Mg C ha⁻¹ em Cambissolos. Os SAFs promoveram aumento de frações mais lábeis de C orgânico, as quais desempenham papel-chave no processo de ciclagem de nutrientes.

O Brasil é terceiro produtor mundial de frutas, ocupando o 20º lugar entre os países exportadores de frutas *in natura*. O mercado interno consome acima de 95% da produção total, embora possua um consumo per capita de frutas de apenas 57 kg ano⁻¹, abaixo de países como Itália (114 kg ano⁻¹) ou Espanha (120 kg ano⁻¹). A fruticultura é uma atividade bastante promissora para o desenvolvimento do agronegócio brasileiro, na geração de emprego e renda para a agricultura familiar, valorização de produtores e trabalhadores rurais devido à capacitação e adoção de tecnologias adequadas, complementação alimentar e preservação ambiental. Práticas inadequadas de manejo do solo e do ambiente nos diferentes sistemas de produção de fruteiras contribuem para a redução da capacidade produtiva do solo e aumentam as taxas de emissão de GEEs. É preciso que avanços na área de Pesquisa e Desenvolvimento proponham tecnologias adaptadas aos diferentes sistemas de produção de frutas no país que promovam a conservação do solo e dos demais recursos naturais, resultando em maior aporte de C orgânico ao sistema. Dessa forma, o setor da fruticultura estará apoiando e participando das atuais políticas governamentais para a mitigação do efeito estufa. Embora o Programa ABC não tenha sido direcionado aos sistemas de fruteiras, é possível que este



XXII Congresso Brasileiro de

Fruticultura

Bento Gonçalves – RS

22 a 26 de outubro de 2012

setor contribua significativamente para seu propósito central, de reduzir as emissões de GEEs. Nesse sentido, torna-se necessário a discussão para novas propostas para o Programa ABC que inclua a produção sustentável de frutas, assim como a realização de novos estudos que forneçam informações relevantes para incluir a fruticultura brasileira no escopo da agricultura de baixa emissão de C. A discussão sobre pagamento por serviços ambientais por meio de boas práticas de manejo na fruticultura precisa ser amadurecida. Nesse sentido, a quantificação do sequestro de C e/ou das emissões evitadas a partir de um sistema de produção mais conservador deverá ser melhor considerada nas atuais políticas de governo.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C.O. Fruticultura brasileira em análise. Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=24830>>. Acesso em: 4 de jun de 2012.
- AMADO, T.J.C.; BAYER, C.; ELTZ, F.L.F.; BRUM, A.C.R. Potencial de culturas de cobertura em acumular carbono e nitrogênio no solo no plantio direto e a melhoria da qualidade ambiental. R. Bras. Ci. Solo, 25, 189-197, 2001.
- BARRETO, P.A.B.; GAMA-RODRIGUES, E.F.; GAMA-RODRIGUES, A.C.; FONTES, A.G.; POLIDORO, J.C.; MOÇO, M.K.S.; MACHADO, R.C.R.; BALIGAR, V.C. Distribution of oxidizable organic C fractions in soils under cacao agroforestry systems in Southern Bahia, Brazil. Agroforestry Systems, 81, 213-220, 2011.
- CARVALHO, J.E.B.; DIAS, R.C.S.; MELO FILHO, J.F. Produção integrada de Citros x Convencional – Impacto sobre a qualidade do solo. Embrapa: Cruz das Almas, 2006. Comunicado Técnico 118.
- CARVALHO, J.E.B.; SOUZA, L.S.; CALDAS, R.C.; ANTAS, R.E.U.T.; ARAÚJO, A.M.A.; LOPES, L.C.; SANTOS, R.C.; LOPES, N.C.M.; SOUZA, A.L.V. Leguminosa no controle integrado de plantas daninhas para aumentar a produtividade da Laranja-‘Pêra’. Rev. Bras. Frutic., 24, 82-85, 2002.
- CORRÊA, F.L.O.; RAMOS, J.D.; GAMA-RODRIGES, A.C.; MÜLLER, M.W. Litter production in multistrata agroforestry system in Rondônia State, Brazil. Ciência e Agrotecnologia, 30, 1099-1105, 2006.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Produção integrada de Citros-BA. Disponível em: <[www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=pif-normas_tecnicas_\(citros\).php](http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=pif-normas_tecnicas_(citros).php)> Acesso em: 6 de junho de 2012.
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Propostas empresariais de políticas públicas para uma economia de baixo carbono no Brasil: energia, transportes e agropecuária. Vox Editora: FGV. 2010. 104p
- LAL, R. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. Science, 304, 1623-1627, 2004.



XXII Congresso Brasileiro de

Fruticultura

Bento Gonçalves – RS

22 a 26 de outubro de 2012

MAIA, S.M.F.; XAVIER, F.A.S.; OLIVEIRA, T.S.; MENDONÇA, E.S.; ARAÚJO FILHO, J.A. The impact of agroforestry and conventional systems on the soil quality from cearense semi-arid region. *Revista Árvore* 30, 837-848, 2006.

MAIA, S.M.F.; XAVIER, F.A.S.; OLIVEIRA, T.S.; MENDONÇA, E.S.; ARAÚJO FILHO, J.A. Organic carbon pools in a Luvisol under agroforestry and conventional farming systems in the semi-arid region of Ceará, Brazil. *Agroforestry Systems*, 71, 127-138, 2007.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Marco legal da Produção Integrada de frutas do Brasil. In: ANDRIGUETO, J.R.; KOSOSKI, A.R. (Org.) Marco legal da produção integrada de frutas do Brasil. MAPA/SARC, 2002, 60 p.

MARIN, A.M.P.; MENEZES, R.S.C.; SILVA, E.D.; SAMPAIO, E.V.S.B. Effects of *Gliricidia sepium* on soil nutrients, microclimate and maize yield in an agroforestry system in semi-arid Paraíba, Brazil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 30, 555-564, 2006.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA – MCT. Segunda comunicação nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Brasília: MCT. 2010.

PACHAURI, R.K.; REISINGER, A. Contribution of working Groups I, II and III to the Fourth Assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Genebra, Suíça: IPCC. 2007.

SANTOS, S.R.M.; MIRANDA, I.S.; TOURINHO, M.M. Biomass estimation of agroforestry systems of the Juba river floodplain in Cametá, Pará. *Acta Amazonica*, 31, 1-8, 2004.

SCHOENEBERGER, M.M. Agroforestry: working trees for sequestering carbon on agricultural lands. *Agroforestry Systems*, 75, 27-37, 2009.

SCHROTH, G.; D'ANGELO, S.A.; TEIXEIRA, W.G.; HAAG, D.; LIEBEREI, R. Conversion of secondary Forest into agroforestry and monoculture plantations in Amazonia: consequences for biomass, litter and soil carbon stocks after 7 years. *Forest Ecology and Management*, 163, 131-150, 2002.

SWIFT, R.S. Sequestration of carbon by soil. *Soil Science*, 116: 858-871, 2001.

TAPIA-CORAL, S.C.; LUIZÃO, F.J.; WANDELLI, E.; FERNANDES, E.C.M. Carbon and nutrient stocks in the litter layer of agroforestry systems in central Amazonia, Brazil. *Agroforestry Systems*, 65, 33-42, 2005.

THEISEN, G.; VIDAL, R.A.; FLECK, N.G. Redução da infestação de *Brachiaria plantaginea* em soja pela cobertura do solo com palha de aveia-preta. *Pesq. Agropec. Bras.*, 35, 753-756, 2000.

TIESSEN, H.; MENEZES, R.S.C.; SALCEDO, I.H.; WICK, B. Organic matter transformations and soil fertility in a treed pasture in semiarid NE Brazil. *Plant and Soil* 252, 195-205, 2003.

VIDAL, R.A.; BAUMAN, T.T. Surface wheat (*Triticum aestivum*) residues, giant foxtail (*Setaria faberi*), and soybean (*Glycine max*) yield. *Weed Science*, 44, 939-943, 1996.

WICK, B.; TIESSEN, H.; MENEZES, R.S.C. Land quality changes following the conversion of the natural vegetation into silvo-pastoral systems in semi-arid NE Brazil. *Plant and Soil*, 222, 59-70, 2000.



XXII Congresso Brasileiro de

Fruticultura

Bento Gonçalves – RS

22 a 26 de outubro de 2012

XAVIER, F.A.S.; MENDONÇA, E.S. Agroforestry for recovering soil organic matter: a Brazilian perspective. *Dynamic Soil, Dynamic Plant* 5, especial issue 1, 45-52, 2011.