

RELATÓRIO CIENTÍFICO FINAL

Projeto Agrisus N°: 965/12

Título da Pesquisa: Saturação de carbono em diferentes agro-ecossistemas.

Coordenador do Projeto: Eng. Agr. MSc. Clever Briedis

Instituição: Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG

Endereço: Av. General Carlos Cavalcanti, 4748 – Campus Uvaranas

Fone: (42) 32203090 Fax: (42) 32203072

Cel.: (42) 91170338 E-mail: cleverbriedis@yahoo.com.br

Orientador: Prof. Dr. João Carlos de Moraes Sá – UEPG

E-mail: jcmoraessa@yahoo.com.br

Valor financiado pela Fundação Agrisus: R\$ 25.000,00

Vigência do Projeto: 27/06/2012 a 01/05/2014

RESUMO DO RELATÓRIO:

1. INTRODUÇÃO:

Sistemas conservacionistas que promovam o elevado aporte de resíduos, com maior retorno de C ao sistema, ou práticas que diminuam a oxidação da matéria orgânica, através da manutenção da estrutura do solo, promovem o aumento de C no solo ao longo do tempo (Cerri et al., 2007; Boddey et al., 2010). No entanto, ainda não existe um entendimento claro da capacidade de cada solo em estocar C, ou seja, não se sabe ao certo se os estoques de C aumentam infinitamente com essas práticas conservacionistas ou se há um limite máximo para a estabilização de C no solo (Six et al., 2002).

Atualmente, a variação de C no solo ao longo do tempo é estimada baseando-se em modelos que assumem a linearidade entre o aporte de resíduos e o seqüestro de C (Kong et al., 2005; Bayer et al., 2006), levando a afirmativa de que o acúmulo de C no solo ocorre por tempo indeterminado. Porém alguns estudos, principalmente em regiões de clima temperado, já apontam em direção para uma estacionada no acúmulo de C para novas adições, demonstrando haver, nessas ocasiões a saturação de C (Reicosky et al., 2002; Hooker et al., 2005).

Stewart et al. (2008), estudando vários experimentos de longa duração com sistemas de manejo, em clima temperado (Estados Unidos e Canadá), demonstraram haver saturação de C em alguns compartimentos específicos do solo, principalmente nos compartimentos de proteção química e bioquímica, assim como os compartimentos de proteção física através da associação com minerais. Estudos a respeito de saturação de C em solos de região subtropical e tropical são ainda muito escassos, porém alguns, também com respostas positivas a saturação de C. Dos Santos et al. (2011), em um experimento de rotação de culturas na região dos Campos Gerais, PR (clima subtropical), demonstrou uma relação assintótica entre a adição de C via raízes e estoques de C do solo integral e do C associado aos minerais (fisicamente e quimicamente protegido), concluindo existir a evidência de saturação de C na camada de 0-20 cm desse Latossolo estudado, com a rotação envolvendo alfafa e milho (elevada adição de C via resíduos).

Para o estudo de saturação do solo integral, Six et al. (2002) propuseram fracionar o solo em quatro compartimentos de proteção do C. Nesse modelo, o solo é estabilizado através de associações químicas com partículas de silte e argila, de proteção física dentro de microagregados, da complexidade bioquímica das moléculas orgânicas e um último compartimento não protegido que é limitado pelo balanço das entradas de C e pela decomposição, sendo governado principalmente pelo clima. Segundo esse conceito, o solo integral torna-se saturado devido ao efeito

cumulativo desses quatro compartimentos do C.

Maior ênfase ainda precisa ser dada a esse assunto, principalmente em solos de região com clima subtropical e tropical, pois para saber o período de duração do sequestro de C no solo devido a variação no manejo é necessário conhecer a taxa de sequestro e a capacidade máxima de suporte de C de determinado solo e de cada camada desse solo. Com isso é essencial o estudo em experimentos de longa duração, para conhecer as taxas de sequestro de cada manejo implantado, juntamente com o estudo de laboratório para conhecer o potencial máximo dos solos em estocar C.

2. MATERIAIS & MÉTODOS

Experimento de Campo:

Seleção dos experimentos para a coleta de amostras:

Os experimentos de longa duração (Ponta Grossa, Londrina e Lucas do Rio Verde) para a coleta de solo foram selecionados com base na condição climática e na característica do material de origem visando obter contrastes quanto ao tipo de solo, textura, mineralogia e sistemas de cultura com diferentes aportes de C. Além disso, foi definida para cada experimento a coleta de amostras de solo em áreas nativas (campo ou cerrado) próximas ao experimento para constituir o ponto de referência.

Procedimento para o fracionamento do solo:

A separação dos vários compartimentos do C foi realizado por uma combinação de fracionamentos físico, químico e densimétrico, em um processo de três etapas (Fig. 2) descrito por Six et al. (2002).

Depois das três etapas do fracionamento, todas as frações isoladas foram analisadas quanto as teores de COT, por combustão seca.

Ajuste dos modelos lineares e de saturação de C:

Para determinar se alguma fração de C está sendo influenciada pela saturação de C, será usada a relação entre o conteúdo de C do solo integral com o conteúdo de C de cada fração. Se o ajuste da relação entre os dois componentes for linear, então será considerado que aquela fração não está sob o efeito da saturação de C, porém se o ajuste for assintótico, será considerada aquela fração como sob efeito de saturação de C.

Os modelos lineares e de saturação de C serão ajustados para cada fração, de cada ambiente, através do programa JMP IN[®] version 3.2.1 (Sall et al., 2005). Para a escolha do melhor ajuste dos modelos será utilizado como critério o maior R².

Experimento de laboratório:

Descrição dos solos e dos tratamentos:

Para o ensaio de incubação em laboratório foi usado os solos das áreas de plantio direto dos dois experimentos. Com vistas a representar um perfil de solo a campo e buscando também estudar diferenças na estabilização de C em solos com diferentes déficits de saturação, para cada um dos locais, as camadas de 0-20, 20-40 e 40-100 cm foram incubadas (Tabela 1).

O experimento foi inteiramente casualizado e disposto em um fatorial 3x3x4x4 com três repetições, sendo três locais (Ponta Grossa, Londrina e Lucas do Rio Verde), três profundidades (0-20, 20-40 e 40-100 cm), quatro níveis de adição de C via resíduos (0, 6, 12, 24 Mg ha⁻¹) e quatro tempos de coleta (0, 5, 10 e 20 meses).

Processo de incubação:

Cada tratamento foi composto por 40 g de solo, os quais foram alocados em potes de 1 litro. Durante o período de incubação os potes com os tratamentos permaneceram em uma estufa com temperatura controlada à 30°C e a umidade do solo mantida à capacidade de campo. Devido ao grande número de amostras, somente nos tratamentos com coleta aos 20 meses foi monitorada a respiração do solo. O procedimento se baseou na captura do CO₂ por solução alcalina (NaOH) com

posteriormente quantificação por titulação com ácido (HCl) (Jenkinson & Powlson, 1976). Foi utilizado também um tratamento controle (sem exposição ao solo) para correção dos resultados dos demais tratamentos avaliados. A respiração foi importante para calcular a relação do C respirado (emitido como CO₂) com o C estabilizado no solo.

Tabela 1 – Conteúdo inicial de carbono orgânico total do solo (COT) em três camadas distintas de três localidades.

Camada	Local		
	Ponta Grossa	Londrina	Lucas do Rio Verde
----- cm -----	----- COT, g kg ⁻¹ -----		
0-20	42,4	17,9	18,5
20-40	27,5	9,7	10,5
40-100	21,4	7,3	7,5

Em cada tempo de coleta, os solos incubados foram coletados de maneira deformada e secos em estufa de 40°C, passados por uma peneira de 2 mm e os todos resíduos, maiores que 2 mm, foram removidos.

Análises:

Cada amostra, coletada nos quatro tempos, foi fracionada (de acordo com metodologia de fracionamento acima) e o conteúdo de COT analisado em cada fração. Também foi realizada a leitura de COT nas amostras integrais.

3. RESULTADOS E SUA DISCUSSÃO

Respiração do solo

No período de avaliação de 20 meses de incubação dos solos, com a adição de resíduo de aveia com posterior adição de resíduos de soja aos 10 meses, observaram-se maiores taxas de emissão de CO₂ em função dos maiores aportes de resíduos. Ao final dos 20 meses de incubação, em PG a emissão de C-CO₂ acumulada variou de 2699 a 11521 mg kg⁻¹ na camada de 0-20 cm, de 1177 a 10715 mg kg⁻¹ na camada de 20-40 e de 972 a 10600 mg kg⁻¹ na camada de 40-100 (Figura 2a,b,c). Em Londrina a variação foi de 1378 a 11169 mg kg⁻¹ na camada de 0-20 cm, de 1106 a 10575 mg kg⁻¹ na camada de 20-40 e de 826 a 10181 mg kg⁻¹ na camada de 40-100 (Figura 3a,b,c). Já em Lucas do Rio verde, as emissões de C-CO₂ acumuladas em 20 meses de incubação foram de 1133 a 9997 mg kg⁻¹ na camada de 0-20 cm, de 952 a 9781 mg kg⁻¹ na camada de 20-40 e de 645 a 10180 mg kg⁻¹ na camada de 40-100 (Figura 4a,b,c). Efeitos semelhantes, que demonstram alta relação do C adicionado via resíduos com a taxa de respiração do solo foi encontrada por Graaff et al. (2010). Os mesmos autores, ressaltaram, porém, que apesar de elevadas adições de substrato proporcionar elevadas taxas de respiração, há um consumo maior, nesse caso, do C provindo desse substrato. Porém, quando o substrato é adicionado em pequenas proporções, há um consumo do C existente no solo, causando um elevado efeito *priming*. Isso demonstra a importância de uma elevada adição de resíduos em sistemas de produção, proporcionando, ao longo do tempo aumento no sequestro de carbono no solo (Lovato et al., 2004; Bayer et al., 2006; Sá et al., 2013). Aliado a isso, Drinkwater et al. (1998) e Amado et al. (2001) sugerem que o uso de leguminosas, combinado com maior diversidade de espécies em sucessão ou rotação de culturas, aumenta de forma significativa a retenção de C no solo, com implicações em escala regional e global e para a produção sustentável e a qualidade ambiental.

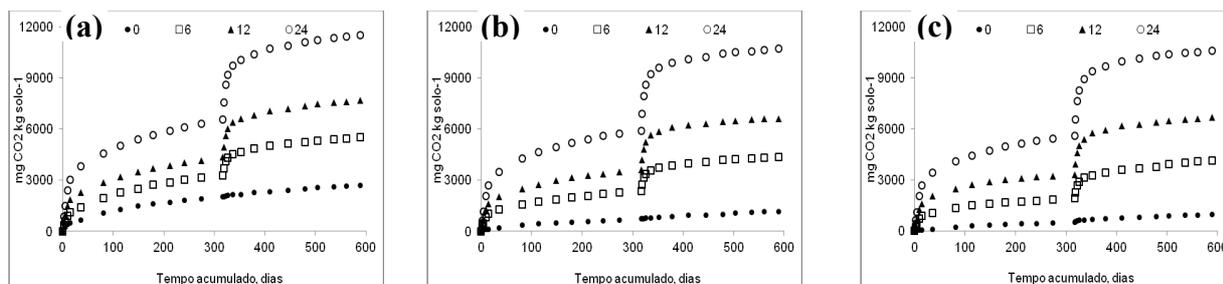


Figura 2 – Relação da emissão de CO₂ por tempo acumulado, no município de Ponta Grossa nas profundidades de (a) 0-20; (b) 20-40; (c) 40-100, em um ensaio de incubação.

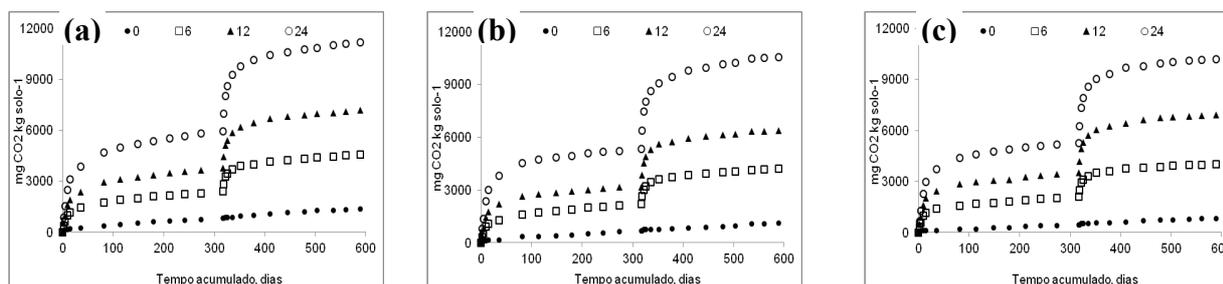


Figura 3 – Relação da emissão de CO₂ por tempo acumulado, no município de Londrina nas profundidades de (a) 0-20; (b) 20-40; (c) 40-100, em um ensaio de incubação.

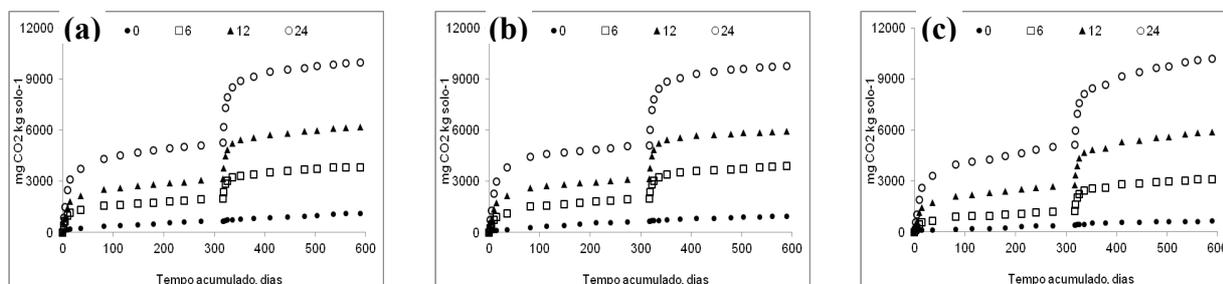


Figura 4 – Relação da emissão de CO₂ por tempo acumulado, no município de Lucas do Rio Verde nas profundidades de (a) 0-20; (b) 20-40; (c) 40-100, em um ensaio de incubação.

As elevadas taxas de emissão de C-CO₂ encontrada em todos os locais pode ser explicada pelas excelentes condições ambientais mantidas durante a incubação. A temperatura e a umidade do solo são parâmetros essenciais para o desenvolvimento da microbiota do solo. Nesse sentido Lourente et al. (2012) constataram maior emissão de C-CO₂ no verão em relação ao inverno, o que foi atribuído a relação existente entre a umidade do solo (mais elevada no verão) e a biomassa do solo, favorecendo a respiração microbiana. Segundo Alexander (1977) a umidade regula a atividade microbiana, devido sua atuação como componente do protoplasma, alterando as trocas gasosas e atuando no transporte e dissolução dos nutrientes do solo. A elevada taxa de respiração pode ser um indicador tanto de distúrbio, como de alto nível de produtividade do ecossistema, devendo ser analisada em cada contexto (Islam e Weil, 2000). Quando consideramos a mesma constituição da

biota do solo, quanto menor a taxa de respiração, mais eficiente seria essa comunidade microbiana. Por outro lado, a elevada taxa de respiração pode ser desejável, uma vez que a decomposição dos resíduos proporcionará oferta de nutrientes às plantas.

As menores emissões, de todos os locais e camadas, foram nos tratamentos sem adição de C via resíduos e as maiores emissões foram nos tratamentos com a maior adição (24 Mg ha^{-1}). Porém podemos observar que nos tratamentos sem adição de resíduos, nas camadas de 0-20, principalmente em Ponta Grossa, uma elevada emissão de C-CO₂ quando comparado as outras camadas. Esse fato está relacionado à quebra dos agregados (incubação realizada com amostras indeformadas) e exposição do material lábil protegido fisicamente nos macroagregados, formados devido ao uso do plantio direto de longa duração nesses locais. A exposição desse material não recalcitrante serviu como fonte de energia para a biomassa microbiana do solo, a qual foi beneficiada pelas ótimas condições de temperatura e umidade da incubação, resultando em elevadas taxas de emissão de C-CO₂. Embora as emissões de C-CO₂ represente a perda de carbono para atmosfera, ela representa também a atividade da biomassa microbiana (Lago et al., 2012), qual atua na transformação de compostos provindos do resíduo. Essa transformação dos resíduos aportados ao sistema provoca, em um curto espaço de tempo, variações em formas mais lábeis de COS, principalmente na camada superficial (local de deposição dos resíduos em PD) (Briedis et al., 2012) e em um período mais longo a adição de resíduos provoca aumento no estoque total de COS (Sá et al., 2013). Sendo assim, a adição de carbono na forma de resíduo no sistema é fator determinante para a atividade microbiana e para o acúmulo de C no solo.

A maior proteção da matéria orgânica é no interior dos agregados, o menor fracionamento dos resíduos e a menor área de contato do resíduo com o solo, isso faz com que a taxa de mineralização da matéria orgânica do solo reduza, resultando em maior estoque de C. Outro fator que somam aos diferentes estoques de C orgânico no solo são a adição das culturas e sua relação C/N, os quais irão contribuir distintamente para o potencial de um sistema em emitir C-CO₂ à atmosfera.

Apesar da respiração do solo estar estreitamente relacionada ao aporte de resíduos, a qual é tanto maior quanto maior a adição de resíduos (Fig. 2, 3 e 4) outros componentes do solo pode influenciar as emissões de C-CO₂. Nesse sentido observou-se que dentre as camadas avaliadas, os maiores efluxos de C-CO₂ foi na camada de 0-20 cm. Isso provavelmente devido ao maior conteúdo de carbono nessa camada de solo. Em PD o acúmulo maior de COS é na camada superficial devido o não revolvimento do solo e a manutenção da palhada na superfície (Sá e Lal, 2009). Essa hipótese foi confirmada pela relação linear positiva entre o conteúdo de C inicial das amostras com a emissão de C-CO₂ ($y=41,5x+4882$; $R^2=0,70^{***}$, $n=9$) (Figura 5). De acordo com Siqueira et al. (1994), a respiração edáfica está diretamente relacionada à decomposição da matéria orgânica e mineralização do húmus.

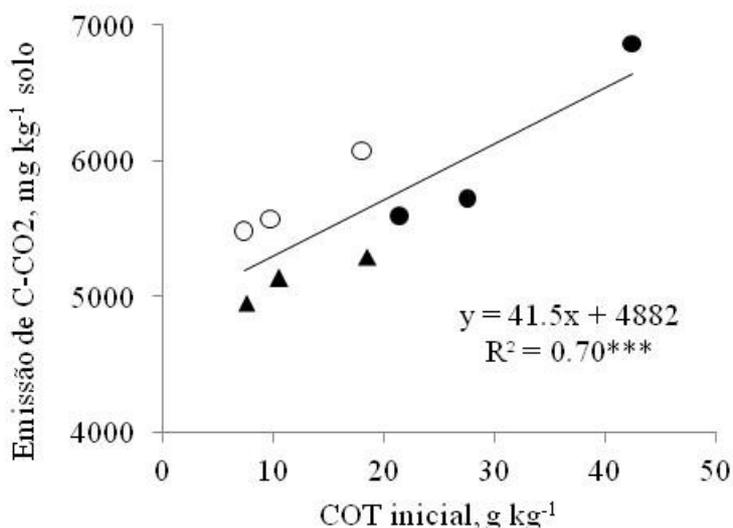


Figura 5 – Relação do carbono inicial (três solos e três profundidades distintas) com a emissão de C-CO₂ em um período de 20 meses de incubação (●) Ponta Grossa; (○) Londrina; (▲) Lucas do Rio verde. *** Significativo a 1% de probabilidade.

Em todos os locais e camadas houve uma taxa de efluxo de C-CO₂ muito elevada nos primeiros dias de incubação, ocorrendo a estabilização ao longo do tempo. Essa rápida emissão inicial de C-CO₂ ocorreu da mesma forma quando readicionado resíduo fresco de soja aos dez meses de incubação. Isso demonstra o elevado teor de compostos disponíveis de C lábil no material fresco (açúcares, amido e proteínas simples), o que induz à maior atividade microbiana inicial. Porém com o passar do tempo esses compostos lábeis tendem a ser consumidos (fonte de energia para a microbiota) restando em sua composição somente compostos de C mais recalcitrante, como gorduras, ligninas e compostos fenólicos, quais são de difícil transformação, diminuindo assim a atividade microbiana e a liberação de C-CO₂. Em estudo recente, Tivet et al. (2013) mostraram que a perda de C lábil é mais sensível do que o C mais recalcitrante.

Conteúdo de C no solo

Após 20 meses de incubação, observaram-se aumentos lineares nos conteúdos de COT com o aumento das adições de C via resíduos de aveia e soja, em todas as camadas e em todos os locais (Figura 6). Essa resposta linear no aumento do conteúdo de C no solo com adições crescentes de resíduos demonstra a importância do elevado retorno ao sistema de restos culturais da colheita e principalmente de culturas de cobertura com elevado aporte residual. Foi observado o maior conteúdo de C no solo com a adição de 48 Mg ha⁻¹ de C em 20 meses. Essa adição somente foi possível em ambiente de incubação, a campo não se consegue esse aporte tão elevado, porém foi importante utilizarmos essa quantidade, pois podemos observar que o solo responde positivamente a essas condições, ficando claro que quanto maior o aporte de C no sistema de plantio direto maior será a conversão em C estabilizado no solo. Quantidades elevadas de resíduos aportados ao solo somente são alcançados com culturas de alta produção, mas principalmente com rotação de culturas que propiciem a manutenção de espécies vivas na área o maior tempo possível do ano, ou seja, ambientes onde pratica-se “plantio direto” com baixo aporte de resíduos, devido a sucessão de culturas comerciais de baixo aporte (soja-soja; algodão-algodão; soja-algodão) ou o uso de pousio, tendem a promover a queda no conteúdo de C no solo e tornar o sistema insustentável. Por outro lado, sistemas com elevada adição de resíduos culturais, cuja rotação promova uma complexa e intensiva manutenção de espécies (comerciais e de cobertura) tendem ao longo do tempo a aumentar o conteúdo e estoque de C no solo elevando sua produtividade, sustentabilidade e contribuindo com benefícios ambientais.

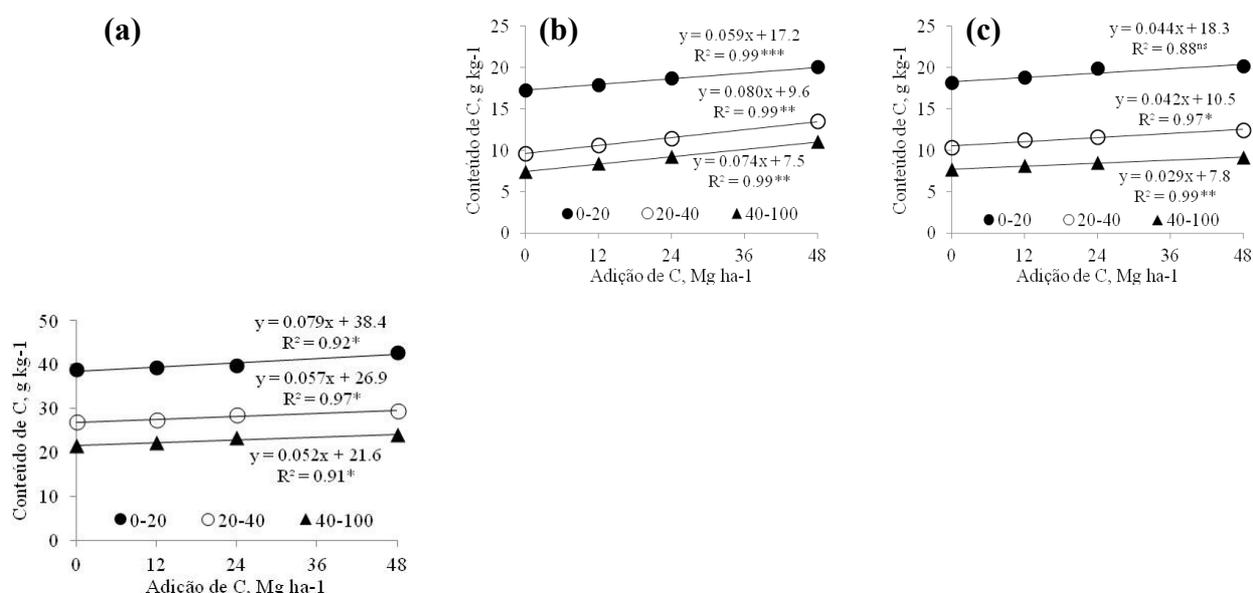


Figura 6 – Equações de regressão da relação entre a adição de C (Mg ha⁻¹) via resíduos de aveia e soja e o conteúdo de C do solo (g kg⁻¹) em três distintas camadas de solo após vinte meses de incubação de três localidade: (a) Ponta Grossa; (b) Londrina; (c) Lucas do Rio Verde. ns, *, ** e *** não significativo, significativo a 5, 1 e 0,1 % de probabilidade, respectivamente.

Os maiores conteúdos de C com os maiores aportes de C via resíduos, por outro lado, demonstra que as camadas de todos os solos coletados não se encontravam saturadas de carbono. Esses dados corroboram com alguns trabalhos, tanto de regiões de clima temperado, sub-tropical e tropical, que indicam uma relação linear positiva entre a adição de C via resíduos com o estoque de C no solo (Kong et al., 2005; Bayer et al., 2006; Briedis et al., 2012a; Sá et al., 2013). Estudos em regiões temperadas, pelo contrário, já demonstram um estado de solo saturado em C, não havendo alteração no seu estoque mesmo com adições mais elevadas de resíduos orgânicos (Stewart et al. 2008a). Em regiões de clima tropical e subtropical, poucos estudos tem demonstrado tal fato. Entre um deles, Dos Santos et al. (2011) demonstraram, em um experimento de clima subtropical, uma tendência de saturação de C em compartimentos mais estáveis da matéria orgânica.

Devido ao fato de ser um assunto muito novo, o estudo de saturação de C no solo em sistemas agrícolas ainda é pouco explorado, principalmente em condições de clima como as do Brasil. Porém dada a importância do tema, novos estudos precisam ser realizados para ter-se a concepção de como se dá a migração, estabilização e a possível saturação de C no solo. Para um aprofundamento maior sobre o tema, a avaliação somente do compartimento total de C muitas vezes não basta, sendo o fracionamento do solo uma ferramenta indispensável para uma compreensão mais detalhada. Nesse intuito, Six et al. (2002) propuseram fracionar o solo em quatro compartimentos de proteção do C. Nesse modelo, o solo é estabilizado através de associações químicas com partículas de silte e argila, de proteção física dentro de microagregados, da complexidade bioquímica das moléculas orgânicas e um último compartimento não protegido que é limitado pelo balanço das entradas de C e pela decomposição, sendo governado principalmente pelo clima. Segundo esse conceito, o solo integral torna-se saturado devido ao efeito cumulativo desses quatro compartimentos do C.

As taxas de conversão de COT, em todas as localidades, foram menores na camada de 0-20 cm (Tabela 2). Devido aos solos usados para a incubação serem coletados em áreas sob plantio direto, de média e longa duração (PG = 28 anos; LDN = 23 anos; LRV = 8 anos), grande quantidade de C lábil na camada superficial, é esperada nesses locais (Briedis et al., 2012b). Como, para a incubação, foram usados solos coletados de forma indeformada e moídos, pode ter ocorrido a liberação dessa fração lábil, que estava protegida pela agregação, aumentada em plantio direto (Tivet et al., 2013a), ficando ela disponível para a oxidação microbiana, a qual foi beneficiada pelas

ótimas condições de temperatura e umidade da incubação. Esse processo é semelhante ao ocorrido quando ocorre a conversão da mata para sistemas de cultivo como o plantio convencional. Nesse sentido, Tivet et al., (2013b) demonstraram que a conversão da vegetação nativa para sistemas de cultivo com elevada movimentação do solo, leva, em ambientes tropicais e sub-tropicais, a um decréscimo acentuado no COT, principalmente das frações mais lábeis que são fonte de energia para a biota do solo.

Tabela 2 – Taxas de conversão de C total (COT) após vinte meses de incubação de três camadas de solo de experimentos de Ponta Grossa, Londrina e Lucas do Rio Verde.

Camada	Local		
	Ponta Grossa	Londrina	Lucas do Rio Verde
-- cm --	----- COT, g kg ⁻¹ -----		
0-20	-2,7 c	0,4 b	0,5 a
20-40	-0,4 b	1,5 a	0,7 a
40-100	0,6 a	1,6 a	0,8 a

Apesar de não demonstrar saturação de C em nenhuma camada de nenhum ambiente, as taxas de conversão de COT, foram superiores na camada de 40-100 em todas as localidades (Tabela 2). Nessa camada os teores de C são os menores (Tabela 1). Segundo Stewart et al. (2008b), solos com menores teores de C possuem um déficit maior de saturação do que aqueles com teores mais elevados de C.

Confirmando essa hipótese, observamos uma relação inversa do conteúdo inicial de COT com as taxas de conversão de COT, ou seja, quanto menor a quantidade de C no solo, maior é a conversão dos resíduos (Figura 1a). Nesse sentido camadas subsuperficiais possuem um grande potencial para converter e estabilizar o C adicionado. Como em PD não há mobilização do solo para levar os resíduos até certas camadas, há a necessidade de se trabalhar, nos sistemas de rotação, com culturas de sistemas radiculares abundantes e profundos. Com isso, nossos resultados mostram a necessidade na obtenção de cultivares com tais características de sistemas radiculares, abrindo um novo horizonte para melhoristas de plantas.

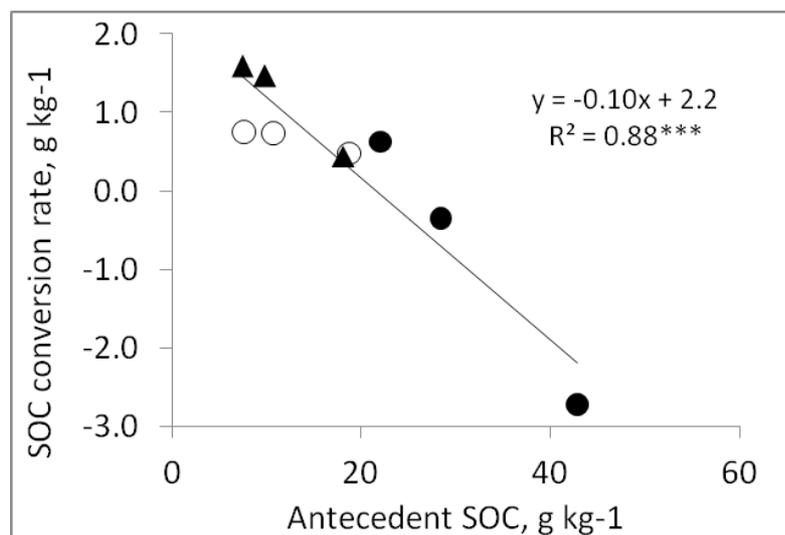


Figura 7 – Relação do conteúdo de COT inicial com as taxas de conversão de: (a) COT; (b) C extraído em água quente; e (c) C extraído por permanganato, após cinco meses de incubação.

* e ** significativo a 5 e a 1% de probabilidade, respectivamente.

4. CONCLUSÕES

O estudo do comportamento do C do solo devido a adições de resíduos em solos de três experimentos de longa duração em plantio direto demonstraram que adições elevadas de C, via resíduos culturais, proporcionam elevadas emissões de C-CO₂, sendo um indicativo da maior atividade microbiana desses tratamentos. Além disso, os maiores aportes proporcionam maiores conteúdos de C após 20 meses de experimento. No entanto as maiores taxas de sequestro de C ocorrem em camadas mais sub superficiais, demonstrando a importância da colocação de espécies com elevada e profundo sistema radicular.

5. DESCRIÇÃO DAS DIFICULDADES E MEDIDAS CORRETIVAS.

RELATÓRIO PRÁTICO

Atualmente a matéria orgânica (MO) é conhecida por seus inúmeros benefícios ao solo, atuando e melhorando as propriedades químicas, físicas e biológicas. Com isso práticas de manejo no sistema agrícola que proporcionem o acúmulo de MO no solo são essenciais para a manutenção e aumento da produtividade, com conseqüente maior retorno econômico das culturas. Além disso, o aumento da MO no solo tem uma contribuição elevada para a sustentabilidade ambiental do planeta, sendo uma das formas de minimizar os efeitos prejudiciais das mudanças climáticas.

O plantio direto é uma prática cultural que está sendo introduzida cada vez mais no Brasil. Seu uso proporciona elevados benefícios ao solo, proporcionando controle na erosão, menor uso de maquinário (menor consumo de combustível), maior umidade, maior ciclagem de nutrientes, etc. Além de todos esses benefícios, o plantio direto, através do não revolvimento do solo e da deposição de resíduos de colheita e de plantas de cobertura, proporciona o aumento da MO.

Nesse estudo foi demonstrado que a elevada adição de resíduos, em solos sob plantio direto de longa duração, de três diferentes regiões (Ponta Grossa, Londrina e Lucas do Rio Verde), proporciona também elevada emissão de CO₂. Essa resposta é o resultado da maior atividade microbiana com a maior adição de resíduos. Isso ocorre devido a elevada fonte de alimento, ou seja, o elevado aporte de resíduos aumenta a atividade dos micro-organismos do solo os quais são responsáveis por uma série de propriedades benéficas ao solo, sendo as mais importantes a reciclagem de nutrientes, a melhoria da estrutura do solo e a degradação de compostos quimicamente tóxicos. Porém, a maior atividade microbiana ocorre logo após a adição de resíduos, pois é nessa fase em que é consumida a parte mais “frágil” da palhada. Após esse período, permanecem somente compostos mais difíceis de serem degradados pelos micro-organismos do solo, diminuindo sua atividade. Com isso, para a manutenção de uma boa atividade microbiana, é essencial a adição constante de resíduos jovens, ricos em compostos de elevado valor alimentar para a micro vida do solo.

Foi visto também que após vinte meses do início do experimento, a MO do solo aumentou quanto mais resíduo de aveia e soja foi adicionado. Quantidades elevadas de resíduos aportados ao solo somente são alcançados com culturas de alta produção, mas principalmente com rotação de culturas que propiciem a manutenção de espécies vivas na área o maior tempo possível do ano, ou seja, ambientes onde se pratica “plantio direto” com baixo aporte de resíduos, devido a sucessão de culturas comerciais de baixo aporte (soja-soja; algodão-algodão; soja-algodão) ou o uso de pousio, tendem a promover a queda no conteúdo da MO do solo e tornar o sistema produtivo insustentável e improdutivo. Por outro lado, áreas agrícolas em plantio direto, com elevada adição de resíduos culturais, cuja rotação promova uma complexa e intensiva manutenção de espécies (comerciais e de cobertura) na área, tendem ao longo do tempo a aumentar MO no solo elevando sua produtividade, sustentabilidade e contribuindo com benefícios ambientais.

Finalmente foi observado que a MO tem uma conversão maior em camadas mais subsuperficiais do solo. Esse resultado tem um aspecto muito importante no momento do produtor desenvolver a sua rotação de cultura, pois a entrada de plantas com elevado e profundo sistema radicular tendem a acrescentar mais MO, com isso tendo todos os benefícios que ela proporciona,

tanto para solo quanto para ambiente. Para o produtor, a maior quantidade de MO no solo é uma das bases fundamentais para a garantia da produção agrícola, dos rendimentos e da segurança alimentar do planeta.

COMPENSAÇÕES OFERECIDAS À FUNDAÇÃO AGRISUS:

A realização desse projeto já proporcionou a apresentação de dois trabalhos no XXXIV CBCS, intitulados: “Camadas subsuperficiais do solo promovem maior taxa de conversão de carbono?” e “Emissão de C-CO₂ em solos de região de clima tropical e subtropical: um ensaio de incubação por longo período” e de diversas apresentações em simpósios de iniciação científica. Além disso, devido ao meu período sanduiche na The Ohio State University ser completamente dedicado ao desenvolvimento de manuscrito, a maior compensação se dará na forma de artigos científicos (três ou quatro), os quais já estão sendo redigidos. Outra compensação acontecerá na apresentação de um trabalho referente ao projeto, em novembro, na "International Annual Meetings, Grand Challenges—Great Solutions" onde a o trabalho desenvolvido será visto por pesquisadores de âmbito mundial. Finalmente pretendo escrever um artigo de cunho extencionista com os resultados mais impactantes ao produtor rural.

DEMONSTRAÇÃO FINANCEIRA DOS RECURSOS DA FUNDAÇÃO AGRISUS:

- Plano inicial

PLANO DE APLICAÇÃO DE RECURSOS

PROJETO: Saturação de carbono em diferentes agro-ecossistemas	
NÚMERO DO PROJETO*:	
COORDENADOR: Clever Briedis	
DESPESAS	R\$
Material de Consumo	15.000,00
Material Permanente	10.000,00
Serviços de Terceiros (Pessoa Jurídica)	
Despesas com Hospedagem	
Despesas de Alimentação	
Despesas de Transporte	
Despesas com Passagem Aérea (Nacional)	
Despesas com Passagem Aérea (Internacional)	
Despesas de Manutenção	
Aquisição de Publicações (Nacional)	
Aquisição de Publicação (Internacional)	
Locação de Equipamentos	
Equipamentos (Nacional)	
Equipamentos (Internacional)	
Despesas com Importação	
Bolsa de Estudos	
Outros	
TOTAL	25.000,00

* Para uso da FEALQ



Clever Briedis
Coordenador do Projeto



João Carlos de Moraes Sá
Coordenador do Laboratório de Matéria
Orgânica do Solo - UEPG

- Aplicação dos recursos

Despesas	Descrição	Valor
Material permanente	Centrífuga de bancada	5.998,00
Material de consumo	Reagentes para determinador elementar de C e N	6.602,45
Material de consumo	Gases para determinador elementar de C e N	8.450,00
Material de consumo	Gases para determinador elementar de C e N	3.949,53
TOTAL		24.999,98

RECEBEMOS DE STRA COMERCIO DE PRODUTOS PARA SAUDE LTDA - ME OS PRODUTO(S) CONSTANTES DA NF INDICADA AO LADO	VALOR DA NF 5.998,00	NF-e
DATA DE RECEBIMENTO	IDENTIFICAÇÃO E ASSINATURA DO RECEBEDOR	N: 00000284 SÉRIE: 1

	STRA COMERCIO DE PRODUTOS PARA SAUDE LTDA - ME RUA DINAMARCA, 197 - SALA 301 NACOES BALNEARIO CAMBORIU SC CEP: 89338-315 Fone: (47) 3268-2285	DANFE Documento Auxiliar da Nota Fiscal Eletrônica 0 - ENTRADA 1 1 - SAIDA 1 No: 00000284 Série: 1 Folha(s): 1/1	
	Chave de Acesso: 4212 1111 3889 9700 0115 5500 1000 0002 8411 1120 2840 Consulta de autenticidade no portal nacional da NF-e www.nfe.fazenda.gov.br/portal ou no site da Sefaz Autorizadora Protocolo de Autorização de Uso: 342120112416182 2012-11-20T09:56:01		

NATUREZA DA OPERAÇÃO VENDA DE MERC ADQ DE TERC (EM VENDA A ORDEM)		
INSCRIÇÃO ESTADUAL 255999828	INSC. EST. SUBST. TRIBUTÁRIO	CNPJ 11.388.997/0001-15

DESTINATÁRIO REMETENTE		CNPJ/CPF	DATA EMISSÃO
NOME RAZÃO SOCIAL FUNDAÇÃO DE ESTUDOS AGRARIOS LUIZ DE QUEIROZ		48.659.502/0001-55	20/11/2012
ENDEREÇO AV CENTENARIO. 1080		BAIRRO/DISTRITO SAO DIMAS	CEP 13416-000
MUNICÍPIO PIRACICABA	FONE / FAX (19) 3417-6615	UF SP	INSCRIÇÃO ESTADUAL ISENTO
		SUFRAMA	HORA DA SAÍDA 09:53:36

FATURA											
Título	Vencimento	Valor	Título	Vencimento	Valor	Título	Vencimento	Valor	Título	Vencimento	Valor
04661671-1	04/01/2012	5.998,00									

CALCULO DO IMPOSTO					
BASE DE CÁLCULO DO ICMS	VALOR DO ICMS	BASE DE CÁLC. DO ICMS SUBSTITUIÇÃO	VALOR DO ICMS SUBSTITUIÇÃO	VALOR TOTAL DOS PRODUTOS	
	0,00	0,00	0,00	5.878,00	
VALOR DO FRETE	VALOR DO SEGURO	DESCONTO	OUTRAS DESPESAS ACESSÓRIAS	VALOR IPI	VALOR TOTAL DA NOTA
120,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.998,00

TRANSPORTADOR/VOLUMES TRANSPORTADOS							
RAZÃO SOCIAL B. TRANSPORTES LTDA			FRETE POR CONTA EMITENTE	CÓDIGO ANTT	PLACA VEÍCULO	UF	CNPJ/CPF
ENDEREÇO RUA ALWIN RUTZEN. 88			MUNICÍPIO BLUMENAU	UF SC	INSCRIÇÃO ESTADUAL		
QUANTIDADE	ESPÉCIE	MARCA	NUMERO	PESO BRUTO	PESO LIQUIDO		
2	CX PAPELÃO	SIEGER		29,600	29,600		

DADOS DO PRODUTO/SERVIÇOS														
CÓDIGO PRODUTO	DESCRIÇÃO DO PRODUTO / SERVIÇOS	NCM/SH	CST	CFOP	UND	QNT	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	DESC	B. CALC ICMS	VALOR ICMS	VALOR IPI	ALÍQUOTAS	
2933	CENTRIFUGA BANCADA ROTOR HORIZONTAL SIRIUS 4000 / 220V / NUM. SERIE: S4-06-363	84211910	0102	6119	UN	1,0000	5.876,0000	5.876,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0%	0%
3007	CACAPA DE NYLON 5 FUROS CONICOS D 16,5 MM	73181900	0102	6119	UN	1,0000	1,0000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0%	0%
3008	CACAPA DE NYLON 1 FURO CONICO 50 ML	73181900	0102	6119	UN	1,0000	1,0000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0%	0%

Totalizador (CFOP): 5.878,00

RECEBEMOS OS PRODUTOS/SERVIÇOS CONSTANTES NA NOTA FISCAL INDICADA AO LADO		NF-e Nº 000.011.863 SÉRIE : 1
DATA DE RECEBIMENTO	IDENTIFICAÇÃO E ASSINATURA DO RECEBEDOR	
LECO INSTRUMENTOS LTDA. RUA PINHEIRO GUIMARAES 70 BOTAFOGO Rio de Janeiro RJ 2125384250 22281080		DANFE DOCUMENTO AUXILIAR DA NOTA FISCAL ELETRÔNICA 0 - Entrada 1 - Saída 1 Nº 000.011.863 SÉRIE : 1 FOLHA: 1 de 1
		CHAVE DE ACESSO 3312 1142 5233 6500 0140 5500 1000 0118 6319 9770 7930
NATUREZA DA OPERAÇÃO Venda de mercadoria adquirida ou recebida de terceiros		PROTOCOLO DE AUTORIZAÇÃO DE USO 333120150431216 - 21/11/2012 16:06:19
INSCRIÇÃO ESTADUAL 81.667.624	INSCRIÇÃO ESTADUAL SUB. TRIBUTARIA	CNPJ 42.523.365/0001-40

DESTINATÁRIO/REMETENTE

NOME/RAZÃO SOCIAL FUNDAÇÃO DE EST. AGRARIOS LUIZ DE QUEIROZ-FEALQ		CNPJ/CPF 48.659.502/0001-55	DATA DA EMISSÃO 21/11/2012
ENDEREÇO AV. CENTENARIO, 1080		BAIRRO/DISTRITO SAO DIMAS	CEP 13.416-000
MUNICÍPIO Piracicaba	FONE/FAX	UF SP	INSCRIÇÃO ESTADUAL ISENTO
			HORA DE SAÍDA 16:58:00

FATURA/DUPLICATA

Número	Data Vcto.	Valor
000011863.01	21/12/2012	6.602,45

CÁLCULO DO IMPOSTO

BASE DE CÁLCULO DE ICMS 6.602,45	VALOR DO ICMS 1.254,48	BASE DE CÁLCULO ICMS ST 0,00	VALOR DO ICMS SUBSTITUIÇÃO 0,00	VALOR TOTAL DOS PRODUTOS 6.566,00
VALOR DO FRETE 0,00	VALOR DO SEGURO 0,00	DESCONTO 0,00	OUTRAS DESPESAS ACESSÓRIAS 0,00	VALOR DO IPI 36,45
				VALOR TOTAL DA NOTA 6.602,45

TRANSPORTADOR/VOLUMES TRANSPORTADOS

RAZÃO SOCIAL SEDEX - EMPRESA BRAS. DE CORREIOS E TELEGRA	FRETE POR CONTA 0 - EMITENTE 1 - DESTINATÁRIO <input checked="" type="checkbox"/> Destinatário	CODIGO ANTT	PLACA DO VEICULO	UF RJ	CNPJ/CPF 34028316000294
ENDEREÇO AV. PRESIDENTE VARGAS 3.077		MUNICÍPIO Rio de Janeiro	INSCRIÇÃO ESTADUAL ISENTO		
QUANTIDADE 1	ESPÉCIE CAIXA	MARCA LECO	NUMERAÇÃO	PESO BRUTO 2,44	PESO LIQUIDO 1,654

DADOS DO PRODUTO/SERVIÇO

COD. PROD.	DESCRIÇÃO DO PRODUTO/SERVIÇO	NCM SH	CST	CFOP	UNID.	QUANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	B.CALC. ICMS	VALOR ICMS	VALOR IPI	ALÍQUOTAS ICMS	IPI
502-186-100	FOLHA FINA DE ESTANHO FR. 1000 UN	80070010	1 00	6102	FR	4,0000	1053	4.212,00	4.212,00	800,28	0,00	19,00	0,00
502-174-HAL	LECO SOBRE 20-30 MESH 500GR	28151100	1 00	6102	FR	1,0000	850,50	850,50	850,50	161,60	0,00	19,00	0,00
502-359	REAGENTE OXIDO DE MAGNESIO FR. 200g	25199090	1 00	6102	FR	1,0000	515,30	515,30	515,30	97,91	0,00	19,00	0,00
501-609-HAL	REAGENTE DE CALCIO PARA FORNO FR. 100g	28051990	1 00	6102	FR	1,0000	259,20	259,20	259,20	49,25	0,00	19,00	0,00
502-304	APARAS DE COBRE FR. 100GR.	74199990	1 00	6102	FR	2,0000	364,50	729,00	765,45	145,44	36,45	19,00	5,00

CÁLCULO DO ISSQN

INSCRIÇÃO MUNICIPAL 00607150	VALOR TOTAL DOS SERVIÇOS	BASE DE CÁLCULO DO ISSQN	VALOR DO ISSQN
---------------------------------	--------------------------	--------------------------	----------------

DADOS ADICIONAIS

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES PEDIDO: PROF. JOAO CARLOS M. DE SA (42) 3220-3090	RESERVADO AO FISCO
---	--------------------

RECEBEMOS DE COM DE GASES IND THOMAZ E OLIVEIRA LTDA OS PRODUTOS E/OU SERVIÇOS CONSTANTES DA NOTA FISCAL ELETRÔNICA INDICADA ABAIXO. EMISSÃO: 05/07/2013 VALOR TOTAL: R\$ 8.450,00 DESTINATÁRIO: FUNDAÇÃO DE ESTUDOS AGRÁRIOS LUIZ DE QUEIROZ - FEALQ		NF-e Nº: 4318 Série: 1
DATA DO RECEBIMENTO	IDENTIFICAÇÃO E ASSINATURA DO RECEBEDOR	

IDENTIFICAÇÃO DO EMITENTE		DANFE DOCUMENTO AUXILIAR DA NOTA FISCAL ELETRÔNICA 0 - ENTRADA 1 - SAIDA <input checked="" type="checkbox"/>	
COM DE GASES IND THOMAZ E OLIVEIRA AVENIDA ERNESTO VILELA, 2687 - NOVA RUSSIA Ponta Grossa - PR 84070000 Fone / FAX: 4232361928			
NATUREZA DA OPERAÇÃO Venda		Protocolo de Autorização de Uso 141130095158366 / 05/07/2013 - 15:28:44	
INSCRIÇÃO ESTADUAL 9028010300	INSCRIÇÃO ESTADUAL DO SUBT. TRIBUT	CNPJ 05601552000179	

DESTINATÁRIO / REMETENTE		CNPJ / CPF	DATA DA EMISSÃO
FUNDACAO DE ESTUDOS AGRARIOS LUIZ DE QUEIROZ - FEALQ		48659502000155	05/07/2013
ENDEREÇO	BAIRRO / DISTRITO	CEP	DATA DA SAÍDA
AV. CENTENARIO, 1080 -	SAO DIMAS	13416000	05/07/2013
MUNICÍPIO	UF	INSCRIÇÃO ESTADUAL	HORA DA SAÍDA
Piracicaba	SP	ISENTO	

FATURA / DUPLICATA

P 52391

05/07/2013	05/07/2013	05/07/2013	05/07/2013	05/07/2013	05/07/2013	05/07/2013
1.340,00	710,00	1.340,00	710,00	710,00	710,00	670,00

CÁLCULO DO IMPOSTO

BASE DE CÁLCULO DO ICMS	VALOR DO ICMS	BASE DE CÁLCULO DO ICMS S T	VALOR DO ICMS S T	VALOR TOTAL DOS PRODUTOS
0,00	0,00	0,00	0,00	8.450,00
VALOR DO FRETE	VALOR DO SEGURO	DESCONTO	OUTRAS DESP. ACESSÓRIAS	VALOR TOTAL DO IPI
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
				VALOR TOTAL DA NOTA
				8.450,00

TRANSPORTADOR / VOLUMES TRANSPORTADOS

NOME / RAZÃO SOCIAL	FRETE POR CONTA 1 - EMITENTE 2 - DESTINATÁRIO	CODIGO ANTI	PLACA VEICULO	UF	CNPJ / CPF
ENDEREÇO	MUNICÍPIO	UF	INSCRIÇÃO ESTADUAL		
QUANTIDADE	ESPECIE	MARCA	NUMERO	PESO BRUTO	PESO LIQUIDO
				0,000	0,000

CÁLCULO DO ISSQN

INSCRIÇÃO MUNICIPAL	VALOR TOTAL DOS SERVIÇOS	BASE DE CÁLCULO DO ISSQN	VALOR DO ISSQN
	0,00	0,00	0,00

DADOS DOS PRODUTOS / SERVIÇOS

CODIGO PRODUTO	DESCRIÇÃO DO PRODUTO / SERVIÇO	NCM/SH	CST	CFOP	UN	QUANT	VALOR UNIT	VALOR TOTAL	B.CALC ICMS	VALOR ICMS	VALOR IPI	ALIQ ICMS	ALIQ IPI
087	HELIO PREMIER 10M	28042990	0101	6102	UN	1,0000	1680,00	1680,00	0,00	0,00	0,00	0	0
00001	OXIGENIO PREMIER 6M	28044000	0101	6102	UN	1,0000	710,00	710,00	0,00	0,00	0,00	0	0
087	HELIO PREMIER 10M	28042990	0101	6102	UN	1,0000	1680,00	1680,00	0,00	0,00	0,00	0	0
00001	OXIGENIO PREMIER 10M	28044000	0101	6102	UN	1,0000	1180,00	1180,00	0,00	0,00	0,00	0	0
00004	OXIGENIO PREMIER 10M	28044000	0101	6102	UN	1,0000	1180,00	1180,00	0,00	0,00	0,00	0	0
00001	OXIGENIO PREMIER 10M	28044000	0101	6102	UN	1,0000	1180,00	1180,00	0,00	0,00	0,00	0	0
087	HELIO PREMIER 5M	28042990	0101	6102	UN	1,0000	840,00	840,00	0,00	0,00	0,00	0	0

DADOS ADICIONAIS
INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

RESERVADO AO FISCO

PROJETO PA 959-12

RECEBEMOS DE COMERCIO DE GASES INDUSTRIAIS THOMAZ E OLIVEIRA LTDA OS PRODUTOS/SERVIÇOS CONSTANTES DA NOTA FISCAL INDICADA AO LADO		NF-e	6748
DATA DE RECEBIMENTO	IDENTIFICAÇÃO E ASSINATURA DO RECEBEDOR		SÉRIE : 1
 <p>COMERCIO DE GASES INDUSTRIAIS THOMAZ E OLIVEIRA LTDA ENDEREÇO: AVENIDA ERNESTO VILELA, 2687 CEP: 84070-000 - BAIRRO: NOVA RUSSIA CIDADE: PONTA GROSSA - UF: PR FONE: 4232361928</p>		DANFE Documento Auxiliar da Nota Fiscal Eletrônica 0-ENTRADA 1 1-SAÍDA 1 Nº 6748 SÉRIE : 1 FOLHA 1 / 1	
		 CHAVE DE ACESSO: 4114 0505 6015 5200 0179 5500 1000 0067 4816 0844 6196 Consulta de autenticidade no portal nacional da NF-e www.nfe.fazenda.gov.br/portal ou no site da Sefaz autorizadora	
NATUREZA DA OPERAÇÃO 6102 VENDA FORA DO PR		PROTOCOLO DE AUTORIZAÇÃO 141140074397419 2014-05-19T15:15:30	
INSCRIÇÃO ESTADUAL 9028010300	INSCR. ESTADUAL DO SUBST. TRIB		CNPJ 05.601.552/0001-79

REMETENTE/DESTINATÁRIO

NOME RAZÃO SOCIAL 16777 FUNDE DE EST AGRARIOS LUIZ DE QUEIROZ - FEALQ		CNPJ/CPF 48.659.502/0001-55	DATA DE EMISSÃO 19/05/2014
ENDEREÇO AV CENTENARIO, 1080	BAIRRO/DISTRITO SAO DIMAS	CEP 13416-000	DATA DE SAÍDA/ENTRADA 19/05/2014
MUNICÍPIO PIRACICABA	UF SP	FONE/FAX (19) 3417-6600	HORA DE SAÍDA 15:15
		INSCRIÇÃO ESTADUAL ISENTO	

ENDEREÇO DE COBRANÇA

ENDEREÇO AV CENTENARIO nº 1080	BAIRRO/DISTRITO SAO DIMAS	CEP 13416000	CIDADE/UF PIRACICABA/SP
-----------------------------------	------------------------------	-----------------	----------------------------

FATURA/DUPLICATAS

PAGAMENTO A PRAZO	6748-1	29/05/2014	3.949,53
-------------------	--------	------------	----------

CÁLCULO DO IMPOSTO

BASE DE CÁLCULO DE ICMS	VALOR DO ICMS	VALOR APROXIMADO DOS TRIBUTOS	BASE DE CÁLCULO DE ICMS SUBSTITUIÇÃO	VALOR DO ICMS SUBSTITUIÇÃO	VALOR TOTAL DOS PRODUTOS
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.949,53
VALOR DO FRETE	VALOR DO SEGURO	DESCONTO	OUTRAS DESPESAS ACESSÓRIAS	VALOR DO IPI	VALOR TOTAL DA NOTA
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.949,53

TRANSPORTADORA/VOLUMES TRANSPORTADOS

RAZÃO SOCIAL	FRETE 9 - SEM FRETE	CODIGO ANTT	PLACA DO VEICULO	UF	CNPJ/CPF
ENDEREÇO	MUNICÍPIO		UF	INSCRIÇÃO ESTADUAL	
QUANTIDADE	ESPECIE	MARCA	NUMERAÇÃO	PESO BRUTO	PESO LIQUIDO
				0,000	0,000

DADOS DOS PRODUTOS/SERVIÇOS

COD. PROD.	DESCRIÇÃO DO PRODUTO/SERVIÇO	P. COMPRA	NCM/SH	CST	CFOP	UN.	QTDE	VLR. UNIT.	TOTAL	BC ICMS	VLR. ICMS	VLR. IPI	ALIQ. ICMS	ALIQ. IPI
82	CARGA OXIGENIO PREMIER 10 M ³ ONU 1072 OXIGENIO COMPRIMIDO 2.2 5.1 25		28044000	0101	6102	UN	3,00	1.316,51	3.949,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DADOS ADICIONAIS

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES PROJETO 965/12 - DEPOSITO 10 DD - BANCO DO BRASIL - AGENCIA - 3233-6 - CONTA CORRENTE 26220-X Declaramos que o produto esta adequadamente acondicionado para suportar os riscos normais de carregamento, descarregamento, transbordo e transporte; em conformidade com Dec. 96044/88 e Res. 701/04 ANTT.	RESERVADO AO FISCO
--	--------------------

- **Fontes Financiadoras**

Fundação Agrisus – PA 965/12

<i>Item financiável</i>	<i>Qtde</i>	<i>Valor (R\$)</i>	<i>Descrição</i>	<i>Justificativa</i>
Custeio	1	25.000,00	Reagentes e manutenção de equipamento	Para a realização de parte as análises de COT (combustão seca)
Valor total	R\$ 25.000,00		Participação: 8,4%	

CNPq - Projeto Universal nº 482292/2012-1

<i>Item financiável</i>	<i>Qtde</i>	<i>Valor (R\$)</i>	<i>Descrição</i>	<i>Justificativa</i>
Custeio	1	45.000,00	Despesas com análises	Para a compra de politungstato e realização de análises de COT
Valor total	R\$ 45.000,00		Participação: 15,0%	

Contrapartida – UEPG

<i>Item financiável</i>	<i>Qtde</i>	<i>Valor (R\$)</i>	<i>Descrição</i>	<i>Justificativa</i>
Capital	3	2.850,00	Amostrador de densidade	Coleta de solo
Capital	1	75,00	Trado holandês	Coleta de solo
Capital	540	3.780,00	Anéis de aço inox	Coleta de solo
Capital	1	10.500,00	Estufa de secagem	Secagem das amostras
Capital	1	10.500,00	Estufa de secagem	Câmara de incubação
Capital	1	4.100,00	Agitador horizontal	Para fracionamento
Capital	1	1.000,00	Geladeira	Para fracionamento
Capital	3	300,00	Peneira de 53µm	Para fracionamento
Capital	1	150.000,00	Analizador elementar de CN	Análises de carbono do solo
Capital	1	3.000,00	Vidrarias, acessórios, plásticos, etc...	Para a realização de todas as análises
Custeio	3	7.000,00	Viagens e despesas para os locais de coleta	Coleta de solos
Custeio	18	36.000,00	Manutenção do laboratório	Luz, água e manutenção de equipamentos.
Valor Total	229.105,00		Participação: 76,6%	

02 de junho de 2014.

Clever Briedis