Experimental plots on a tropical agricultural soil (a ferrasol) after organic matter additions. (Malte Unger)

Carbon-enrichment of tropical agricultural soil with organic matter (البرازيل)

Enriquecimento de carbono em solo de lavoura com matéria orgânica (Brazil)

الوص

Carbon-enrichment of tropical agricultural soils with locally available organic matter in the Cerrado agricultural landscape, Brazil.

In the Carbiocial Project viable land management strategies were explored to optimize the level of carbon in soil and water, helping to maintain and/or improve ecosystem functions, under changing climatic conditions in the Southern Amazon and the Brazilian Cerrado. In the framework of this project, on-farm experiments were performed to enrich tropical agricultural soils in the medium term, with different types of organic matter (OM). In the experiment the effect of different types of OM amendments on soil carbon and macro-nutrients (N, P, and K), soil physical properties (waterholding capacity) and crop yield (soy biomass and grain production) were assessed. The amendments applied are locally available, and are either free (being waste materials) or considered cost-efficient.

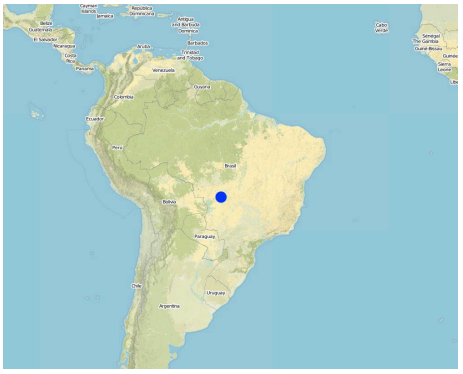
The objective of this on-going experiment is to compare the impact of (i) the quality and quantity of OM applied, (ii) and the application methods (directly on the soil surface or incorporation by harrow) on soil chemical and physical properties. It is hypothesised that the addition of OM can enhance crop yields and, potentially, soil biodiversity. The effects of the different OM types, amounts and application methods were evaluated after one, two and three years. From the results, the aim is to provide recommendations for the development of soil OM-enrichment schemes and carbon-friendly landscape management programs for farmers, using local resources.

The experiment was established on an area of about one hectare on a ferrasol (red latosol) at the Rio Engano Farm, in the municipality of Campo Verde, Mato Grosso State. The farm has a total area of ca. 1500 ha, 830 ha of which are cultivated with soybean and maize rotation, under a zero-tillage system, which is typical of many farms in this region. It is located in the Brazilian Cerrado (savanna) biome at about 685 m a.s.l. This biome covers 2 million km2, which is 23% of the country area. It has a semi-humid climate with a pronounced dry season. The precipitation during the rainy season (September-April) varies between 800 and 2000 mm/year.

At the beginning of the experiment (February 2012), three different types of OM amendments were applied. They comprised (a) sugarcane filter cake (Saccharum officinarum from ethanol/sugar-production, (b) sawdust of peroba and cedrinho (Peroba jaune and Erisma uncinatum, respectively) and (c) coarse chips of Eucalyptus sp. Quantities applied were 0 (control), 6, 12 and 18 tonnes of each per hectare; using two methods: directly on the soil surface, and incorporated by harrow. There were three repetitions per treatment. The area was not fenced to allow the farmers to continue with their field routines on all plots. In February 2013, 2014 and 2015 soil samples were taken to analyze their chemical and physical properties. Soybean samples were also taken in February 2014 and 2015 to estimate biomass and grain production. From the initial results some conclusions can be drawn: 1) Organic amendment addition to ferrasols can significantly increase soil organic carbon, even in amounts as low as 6 t/ha. 2) Amendments should be reapplied every 2 years. 3) The amendment type and application method does not have a significant effect on increasing soil organic carbon. 4) The addition of OM amendments is a win-win situation as a solution for organic matter waste recycling, and simultaneously to improve soil quality.

The area was not fenced to allow the farmer to continue with their arable field routines on all treatment plots. In February 2013, 2014 and 2015 soil samples were taken to analyze their chemical and physical properties. Soy bean samples were also taken in February 2014 and 2015 to estimate biomass and grain production.
From our first results we can draw some conclusions:
1) Organic amendment addition to Ferrasol can increase significantly soil organic carbon (SOC) percentage, even in small amounts such as 6 ton/ha.
2) Amendment reapplication should be done in 2 years intervals.
3) The amendment type and disposition did not have a significant effect on increasing SOC.

الموق



الموقع: Campo Verde, Mato Grosso, البرازيل

عدد مواقع تنفيذ التقنيةالتي تم تحليلها:

المرجع الجغرافي للمواقع المختارة
- -55.0415, -16.17247

انتشار التقنية: منتشرة بالتساوي على مساحة (0.011544 km²)

في منطقة محمية بشكل دائم؟:

تاريخ التنفيذ: منذ أقل من 10 سنوات (مؤخرًا)

نوع التقديم
- ☐ من خلال ابتكار مستخدمي الأراضي
- ☐ كجزء من النظام التقليدي (> 50 عامًا)
- ☑ أثناء التجارب/الأبحاث
- ☑ من خلال المشاريع/ التدخلات الخارجية

4) The addition of OM amendments is a win-win situation as a solution for organic matter waste recycling and to improve soil quality.

-

Filter cake of sugar cane, one of the organic matter types added on Tropical agricultural soil (Malte Unger (unger_malte@web.de))

تصنيف التقنية

الغرض الرئيسي

- [x] تحسين الإنتاج
- [ ] الحد من تدهور الأراضي ومنعه وعكسه
- [x] الحفاظ على النظام البيئي
- [ ] حماية مستجمعات المياه / المناطق الواقعة في اتجاه مجرى النهر - مع تقنيات أخرى
- [ ] الحفاظ على/تحسين التنوع البيولوجي
- [ ] الحد من مخاطر الكوارث
- [ ] التكيف مع تغير المناخ/الظواهر المتطرفة وآثارها
- [ ] التخفيف من تغير المناخ وآثاره
- [ ] خلق أثر اقتصادي مفيد
- [ ] خلق أثر اجتماعي مفيد

استخدام الأراضي

استخدامات الأراضي مختلطة ضمن نفس وحدة الأرض: نعم - الرعي الزراعي (بما في ذلك الإدارة المتكاملة للمحاصيل والثروة الحيوانية)

الأراضي الزراعية

- زراعة سنوية

عدد مواسم الزراعة في السنة: 2

أراضي الرعي

- مربى ماشية محدد
- قطع وحمل / صفر مرعى

إمدادات المياه

- [x] بعلية
- [ ] مختلط بعلي-مروي
- [ ] ري كامل

الغرض المتعلق بتدهور الأراضي

- [ ] منع تدهور الأراضي
- [x] الحد من تدهور الأراضي
- [ ] اصلاح/إعادة تأهيل الأراضي المتدهورة بشدة
- [ ] التكيف مع تدهور الأراضي
- [ ] غير قابل للتطبيق

معالجة التدهور

تآكل التربة بالمياه - الوزن(Wt): فقدان التربة السطحية/تآكل السطح

التدهور الكيميائي للتربة - (Cn): تراجع الخصوبة وانخفاض محتوى المادة العضوية (غير ناتج عن الانجراف)

التدهور المادي أو الفيزيائي للتربة - (Pc) : تراص التربة

التدهور البيولوجي - (Bs): انخفاض جودة وتركيبة الأنواع/التنوع

مجموعة الإدارة المستدامة للاراضي

- الإدارة المتكاملة لخصوبة التربة

تدابير الإدارة المستدامة للأراضي

التدابير الزراعية - A2: المادة العضوية/خصوبة التربة, A3: معالجة سطح التربة, A4: المعالجة تحت السطحية

الرسم الفني

المواصفات الفنية

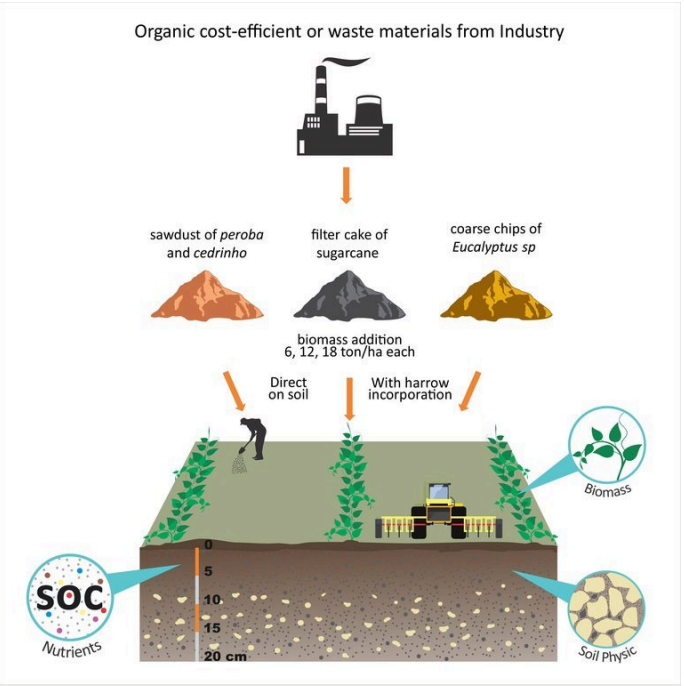
Enrichment of Tropical agricultural soil (Ferrasol) with organic matter amendments. Experimental design: amendment types, amounts and disposition methods (direct on the soil or with harrow incorporation). Studied variables: soil carbon and nutrients, soil physical properties (water holding capacity) and crop yield (soy biomass and grain production).
Location: Rio Engano Ranch. Campo Verde / Mato Grosso / Brazil
Date: 6.11.2015

Technical knowledge required for field staff / advisors: low
Technical knowledge required for land users: low
Main technical functions: increase in organic matter, increase / maintain water stored in soil
Secondary technical functions: control of raindrop splash, control of dispersed runoff: impede / retard, improvement of topsoil structure (compaction), stabilisation of soil (eg by tree roots against land slides), increase in nutrient availability (supply, recycling,...), increase of infiltration, increase of groundwater level / recharge of groundwater, water harvesting / increase water supply

Manure / compost / residues
Material/ species: (a) Filter cake of sugarcane residues (Saccharum officinarum from alcohol/sugar-production, (b) saw
Quantity/ density: 6, 12, 18

Zero tillage / no-till
Remarks: A part of the organic matter was added directly on the soil surface

Non-inversion tillage
Remarks: Another part of the organic matter was incorporate into the soil by using harrow



Author: Diego Orduz, orduzrobles@gmail.com

التأسيس والصيانة: الأنشطة والمدخلات والتكاليف

حساب المدخلات والتكاليف

- يتم حساب التكاليف:
- العملة المستخدمة لحساب التكلفة: **BRL**
- سعر الصرف (بالدولار الأمريكي): 1 دولار أمريكي = 4.0 BRL
- متوسط تكلفة أجر العمالة المستأجرة في اليوم: 25.00

أهم العوامل المؤثرة على التكاليف

Amendment truck transport (0,2 ton/US$), amendment application by tractor(15 US$*ha/dia) and tractor driver (5 US$*ha) costs. The used organic matter amendments are cost-free. It is suggested to use cost-free materials if possible or cost–efficient materials to reduce implementation and maintenance costs. Transport of amendments is paid by tonne, independently of the type. The OM application methods (direct on the soil by hand or with harrow incorporation) did not show significant differences. For this reason only the costs for the tractor were calculated, because it is a more economic option.

أنشطة التأسيس

n.a.

أنشطة الصيانة

1. 1.Transport of amendments by trucks (0.2 tonne/US$) (التوقيت/الوتيرة: None)
2. 2.Spreading / incorporation of organic matter by tractor (US$ 3/ha for petrol and US$ 5/ha for tractor driver). (التوقيت/الوتيرة: None)

مدخلات وتكاليف الصيانة

تحديد المدخلات	الوحدة	الكمية	التكاليف لكل وحدة (BRL)	إجمالي التكاليف لكل مدخل (BRL)	من التكاليف % التي يتحملها مستخدمو الأراضي
العمالة					
labour	ha	1,0	5,0	5,0	100,0
معدات					
machine use	ha	1,0	15,0	15,0	100,0
truck transport	ha	1,0	150,0	150,0	100,0
إجمالي تكاليف صيانة التقنية				**170.0**	
إجمالي تكاليف صيانة التقنية بالدولار الأمريكي				*42.5*	

المناخ الطبيعي

متوسط هطول الأمطار السنوي

- ☐ < 250 مم
- ☐ 251- 500 ملم
- ☐ 501 - 750ملم
- ☐ 751-1,000 ملم
- ☑ 1,100-1,500 ملم

المنطقة المناخية الزراعية

- ☐ رطبة
- ☑ شبه رطبة
- ☐ شبه قاحلة
- ☐ قاحلة

المواصفات الخاصة بالمناخ

The area presents strong seasonality: dry season (May-Sep) and rainy season (Oct-Apr)
Thermal climate class: tropics

- [ ] 2,000-1,500 ملم
- [ ] 3,000-2,001 ملم
- [ ] 4,000-3,100 ملم
- [ ] > 4000 ملم

يتم تطبيق التقنية في
- [ ] حالات محدبة أو نتؤات
- [ ] حالات مقعرة
- [ ] غير ذات صلة

الارتفاع
- [ ] متر فوق سطح البحر 0-100
- [ ] متر فوق سطح البحر 101-500
- [x] متر فوق سطح البحر 501-1,000
- [ ] متر فوق سطح البحر 1,001-1,500
- [ ] متر فوق سطح البحر 1,501-2,000
- [ ] متر فوق سطح البحر 2,100-2,500
- [ ] متر فوق سطح البحر 2,501-3,000
- [ ] متر فوق سطح البحر 3,001-4,000
- [ ] متر فوق سطح البحر > 4000

التضاريس
- [x] هضاب/سهول
- [ ] أتلام مرتفعة
- [ ] المنحدرات الجبلية
- [ ] منحدرات التلال
- [ ] منحدرات في السفوح
- [x] قاع الوادي

المنحدر
- [ ] مسطح (0-2%)
- [x] بسيط (3-5%)
- [ ] معتدل (6-10%)
- [ ] متدحرج (11-15%)
- [ ] تلال (16-30%)
- [ ] شديدة الانحدار(31-60%)
- [ ] فائقة الانحدار (>60%)

محتوى المادة العضوية في التربة السطحية
- [x] عالية (>3%)
- [ ] متوسطة (1-3%)
- [ ] منخفضة (<1%)

قوام التربة (< 20 سم تحت السطح)
- [ ] خشن / خفيف (رملي)
- [ ] متوسط (طميي، سلتي)
- [ ] ناعم/ثقيل (طيني)

قوام التربة (التربة السطحية)
- [ ] خشن / خفيف (رملي)
- [ ] متوسط (طميي، سلتي)
- [x] ناعم/ثقيل (طيني)

عمق التربة
- [ ] ضحل جدًا (0-20 سم)
- [ ] ضحلة (21-50 سم)
- [ ] متوسطة العمق (51-80 سم)
- [x] عميقة (81-120 سم)
- [x] عميقة جدًا (> 120 سم)

هل تمثل الملوحة مشكلة؟
- [ ] نعم
- [ ] كلا

حدوث الفيضانات
- [ ] نعم
- [ ] كلا

جودة المياه (غير المعالجة)
- [ ] مياه شرب جيدة
- [ ] مياه الشرب سيئة (تتطلب معالجة)
- [x] للاستخدام الزراعي فقط (الري)
- [ ] غير صالحة للإستعمال

تشير جودة المياه إلى:

توافر المياه السطحية
- [ ] زائدة
- [x] جيد
- [ ] متوسط
- [ ] ضعيف/ غير متوافر

مستوى المياه الجوفية
- [ ] سطحية
- [ ] < 5 م
- [x] 5-50 م
- [ ] > 50 م

تنوع الموائل
- [ ] مرتفع
- [ ] متوسط
- [ ] منخفض

تنوع الأنواع
- [ ] مرتفع
- [ ] متوسط
- [x] منخفض

خصائص مستخدمي الأراضي الذين يطبقون التقنية

مستوى المكننة
- [ ] عمل يدوي
- [ ] الجر الحيواني
- [x] ميكانيكية/ مزودة بمحرك

المستوى النسبي للثروة
- [ ] ضعيف جدا
- [ ] ضعيف
- [x] متوسط
- [x] ثري
- [ ] ثري جدا

الدخل من خارج المزرعة
- [x] أقل من 10% من كامل الدخل
- [ ] 10-50% من جميع الإيرادات
- [ ] >50% من إجمالي الدخل

التوجه السوقي
- [ ] الكفاف (الإمداد الذاتي)
- [ ] مختلط (كفاف/ تجاري)
- [x] تجاري/سوق

العمر
- [ ] أطفال
- [ ] شباب
- [ ] متوسط العمر
- [ ] كبار السن

الجنس
- [ ] نساء
- [x] رجال

أفراد أو مجموعات
- [x] فرد/أسرة معيشية
- [ ] المجموعات/ المجتمع المحلي
- [ ] تعاونية
- [ ] موظف (شركة، حكومة)

مستقر أو مرتحل
- [ ] غير المترحل
- [ ] شبه مرتحل
- [ ] مرتحل

حقوق استخدام الأراضي
- [ ] وصول مفتوح (غير منظم)
- [ ] مجتمعي (منظم)
- [ ] مؤجر
- [x] فردي

حقوق استخدام المياه
- [ ] وصول مفتوح (غير منظم)
- [ ] مجتمعي (منظم)
- [x] مؤجر
- [ ] فردي

ملكية الارض
- [ ] دولة
- [ ] شركة
- [ ] مجتمعي/قروي
- [ ] لمجموعة
- [ ] فردية، لا يوجد سند ملكية
- [x] فردية، يوجد سند ملكية

الحجم
- [x] على نطاق صغير
- [ ] على نطاق متوسط
- [ ] على نطاق واسع

المساحة المستخدمة لكل أسرة
- [ ] < 0.5 هكتارا
- [x] 0.5 - 1 هكتار
- [ ] 1 -2 هكتار
- [ ] 2 - 5 هكتار
- [ ] 5 - 15 هكتار
- [ ] 15 - 50 هكتار
- [ ] 50 - 100هكتار
- [ ] 100-500 هكتار
- [ ] 500-1,000 هكتار
- [ ] 1,000-10,000 هكتار
- [ ] > 10,000 هكتار

الوصول إلى الخدمات والبنية التحتية

	ضعيف			جيد
الصحة	✓			
التعليم	✓			
المساعدة التقنية			✓	
العمل (على سبيل المثال خارج المزرعة)			✓	
الأسواق		✓		
الطاقة			✓	
الطرق والنقل		✓		

مياه الشرب وخدمات الصرف الصحي	ضعيف ✓	جيد
الخدمات المالية	ضعيف ✓	جيد

الآثار

الآثار الاجتماعية والاقتصادية

إنتاج المحاصيل	انخفض ✓	زاد	
خطر فشل الإنتاج	زاد	✓ انخفض	
إدارة الأراضي	معرقل ✓	مبسط	There is not specific machinery for organic matter application in large scale
الطلب على مياه الري	زاد	✓ انخفض	
النفقات على المدخلات الزراعية	زاد	✓ انخفض	
دخل المزرعة	انخفض ✓	زاد	In case the technology reduces the crop demand for chemical fertilization, nonetheless this effect has not been yet evaluated
It provides a better environmental and technical use for agroindustrial residues	decreased	✓ increased	
costs of transport and application of OM amendments	increased ✓	decreased	

الآثار الاجتماعية والثقافية

التخفيف من حدة الصراع	ساءت	✓ تحسن

الآثار الايكولوجية

رطوبة التربة	انخفض ✓	زاد
دورة المغذيات/إعادة الشحن	انخفض ✓	زاد
c المادة العضوية في التربة/تحت الطبقة	انخفض ✓	زاد
الكتلة الحيوية/ طبقة الكربون فوق التربة	انخفض ✓	زاد
increased soil micro-organisms and fauna	decreased	✓ increased

الآثار خارج الموقع

تحليل التكلفة والعائد

العوائد مقارنة بتكاليف التأسيس

عوائد قصيرة الأجل	سلبي للغاية ✓	ايجابي جدا
عوائد طويلة الأجل	سلبي للغاية ✓	ايجابي جدا

العوائد مقارنة بتكاليف الصيانة

عوائد قصيرة الأجل	سلبي للغاية ✓	ايجابي جدا
عوائد طويلة الأجل	سلبي للغاية ✓	ايجابي جدا

The technology cost of maintenance is the same as establishment cost. According with our results, amendment reapplication should be done in 2 years intervals, starting from small amounts such as 6 ton/ha.

تغير المناخ

تغير مناخ تدريجي

درجة الحرارة السنوية زيادة	جيدا على الاطلاق ✓	جيدة جدا

الظواهر المتطرفة / الكوارث المرتبطة بالمناخ

عاصفة ممطرة محلية	جيدا على الاطلاق	✓ جيدة جدا
عاصفة هوائية محلية	جيدا على الاطلاق	✓ جيدة جدا
جفاف	جيدا على الاطلاق ✓	جيدة جدا
فيضان عام (نهر)	جيدا على الاطلاق ✓	جيدة جدا

العواقب الأخرى المتعلقة بالمناخ

انخفاض فترة النمو	جيدا على الاطلاق ✓	جيدة جدا

التبني والتكيف

نسبة مستخدمي الأراضي في المنطقة الذين تبنوا التقنية

- حالات فردية/تجريبية
- 1-10%
- 11-50%
- > 50%

من بين جميع الذين تبنوا التقنية، كم منهم فعلوا ذلك دون تلقي أي حوافز مادية؟

- 10-0%
- 11-50%
- 51-90%
- 91-100%

هل تم تعديل التقنية مؤخرًا لتتكيف مع الظروف المتغيرة؟

- نعم

كلا

مع أي من الظروف المتغيرة؟

تغير المناخ / التطرف
الأسواق المتغيرة
توفر العمالة (على سبيل المثال بسبب الهجرة)

الاستنتاجات والدروس المستفادة

نقاط القوة: وجهة نظر مستخدم الأرض

نقاط القوة: وجهة نظر جامع المعلومات أو غيره من الأشخاص الرئيسيين لمصدر المعلومات

- The addition of industrial organic matter (OM) waste from levels of only 6 tonnes/ha onwards can significantly increase soil organic carbon on a ferrasol in the Brazilian Cerrado. This increase took place regardless of the type of OM waste applied and even when the soil was under no-tillage for more than 20 years

نقاط الضعف / المساوىء / المخاطر: وجهة نظر مستخدم الأرضكيفية التغلب عليها

- The costs of transport and application can hinder the extensive use of soil OM enrichment practices among land users in the Brazilian Cerrado Subsidies could encourage the technology adoption.
- There is no specific machinery for OM spreading / incorporation, which increases human workload To reduce human labour, it is recommended to design / adapt machinery for this purpose (e.g. of lime or mulch application machinery). However, more tests and improvements of the application methods are desirable.
- Materials used as OM amendments could be toxic and pose a risk of soil pollution It is important that land users are well informed about the risks. Crude forest material such as sawdust from peroba and cedrinho or roughly processed material such as filter cake of sugarcane used in this study should not have a toxic effect. Regarding the potential allelopathic effect of eucalyptus, its decomposing biomass does not seem to have a significant inhibitory effect on other crops (Chu et al. 2014)

نقاط الضعف / المساوىء / المخاطر: وجهة نظر جامع المعلومات أو غيره من الأشخاص الرئيسيين لمصدر المعلوماتكيفية التغلب عليها

المراجع

جامع المعلومات
Luisa F. Vega

المحررون

المُراجع
Alexandra Gavilano
Deborah Niggli
David Streiff

تاريخ التوثيق: 27 يوليو، 2015

اخر تحديث: 7 مارس، 2019

الأشخاص الرئيسيين لمصدر المعلومات
Luisa F. Vega - متخصص في الإدارة المستدامة للأراضي
Prof. Dr. Ulrich Irmler - متخصص في الإدارة المستدامة للأراضي
Prof. Dr. Karl M. Wantzen - متخصص في الإدارة المستدامة للأراضي

الوصف الكامل في قاعدة بيانات WOCAT
https://qcat.wocat.net/ar/wocat/technologies/view/technologies_1250/

بيانات الإدارة المستدامة للأراضي المرتبطة
Approaches: From storylines to scenarios: raising awareness and decision support
https://qcat.wocat.net/ar/wocat/approaches/view/approaches_2616/
Approaches: Enrichment of Tropical Agricultural Soil with Organic Matter https://qcat.wocat.net/ar/wocat/approaches/view/approaches_2541/

تم تسهيل التوثيق من قِبَل

المؤسسة
- Universidade Federal de Mato Grosso (Universidade Federal de Mato Grosso) - البرازيل
- Université Francois-Rabelais de Tours (Université Francois-Rabelais de Tours) - فرنسا
- University of Kiel (University of Kiel) - ألمانيا

المشروع
- Book project: Making sense of research for sustainable land management (GLUES)
- Carbon optimized land management strategies for southern Amazonia (CARBIOCIAL / GLUES)

المراجع الرئيسية

- Price PB, Sowers T (2004) Temperature dependence of metabolic rates for microbial growth, maintenance, and survival.: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 101:4631-4636
- Tivet F et al. (2013) Aggregate C depletion by plowing and its restoration by diverse biomass-C inputs under no-till in sub-tropical and tropical regions of Brazil.: Soil and tillage research, 126 :203-218
- Zech W. et al. (1997) Factors controlling humific G. ation and Mineralization of soil organic matter in the tropics.: Geoderma 79 : 117-161
- Chu, C. et al. (2014) Allelopathic effects of Eucalyptus on native and introduced tree species: Forest Ecology and Management, Volume 323: 79-84

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareaAlike 4.0 International