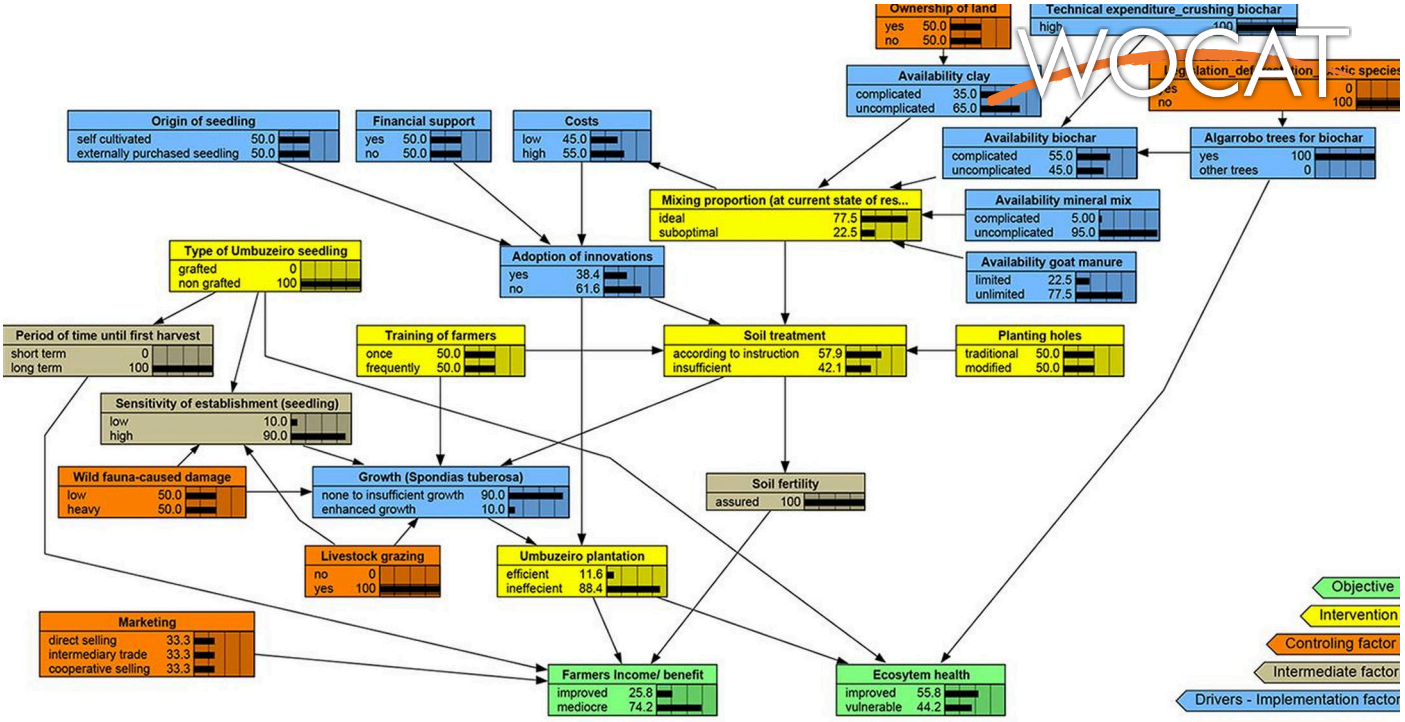


Model and scenario development using Bayesian Network Approach (Liron Steinmetz)

Bayesian Network Approach (البرازيل)

Abordagem com Redes Bayesianas

الوص

Assessment of the probability and effectiveness of management options or innovations to describe cause-effect-relationships and to make recommendations for action on sustainable land management in the Itaparica region in Northeast Brazil.

The study focus was on the determinants behind the adoption of innovations developed under a scientific project. The specific innovation analysed was intended to benefit both the environment and local smallholder farmers: namely cultivating a multi-purpose, low-growing, to the prevailing harsh semiarid environment well-adapted tree species (Spondias tuberosa L. – so called umbuzeiro). The assessment method was selected as it allows the combination of qualitative and quantitative data, and can be applied even in data-scarce situations. Moreover, it allows downscaling from a broad overview to small-scale management.

Knowledge is collected from different disciplines to support decision-making through the inter- and transdisciplinary approaches of constellation analysis and Bayesian networks. A Bayesian Network (BN) is a probabilistic graphical model that represents a set of variables (elements, nodes) and their conditional dependencies. There are three input components to a Bayesian Network: (a) a set of elements representing factors relevant to a particular environmental system or problem, (b) the links between these elements, and (c) the conditional probability tables (CPTs) behind each node (element) used to calculate the state of the node. Collected data and ratings are arranged in a hierarchical Bayesian Network model in Netica software (Netica 5.12 - freeware up to 15 nodes).

The creation of a Bayesian Network model is as follows: the objectives and necessary interventions for the innovation process aimed at sustainable management are characterized, with scientists arranging a conceptual diagram, including the mapping of elements. States of the nodes are determined through study of the literature and expert consultation (by scientists, stakeholders and experts on related topics). In a final step, a sensitivity analysis is performed on the Bayesian Network to highlight crucial nodes with the highest influence on objectives in order to derive actions to be recommended.

Stakeholder participation is the core process of designing Bayesian Networks. In pre-consultations stakeholders help identifying major influencing factors and relationships. Assessments are compiled in interview sessions enabling the states of the nodes to be quantified later. In this case study, the stakeholders were farmers, farmer-supporting institutions, and expert in soils, vegetation and crops.

الموق

الموقع: Itaparica Reservoir, Petrolândia, Pernambuco, Brazil, البرازيل

المرجع الجغرافي للمواقع المختارة

- -38.22071, -8.98099

تاريخ البدء: 2014

سنة الإنهاء: 2016

نوع النهج

- ي/أصلي
- مبادرة محلية حديثة/مبتكرة
- قائم على مشروع/برنامج

Stakeholder interview in a fruit cooperative (above); Interview questionnaire (below) (Liron Steinmetz)

غايات النهج والبيئة المواتية

الغايات/الأهداف الرئيسية للنهج

The principle of Bayesian Network modelling is the integration of multiple issues and system components, where information from different sources can be integrated, while also handling missing data and uncertainty. The outcome may be recommendations that support local management decision-making. As the method is strong in transdisciplinary knowledge integration, it has the potential to become one of the core methods in environmental management.

الشروط التي تمكن من تنفيذ التقنية/التقنيات المطبقة في إطار النهج

- **المعايير والقيم الاجتماعية /الثقافية/ الدينية**: None
- **توفر/الوصول إلى الموارد والخدمات المالية**: Potential for financial support could be through national small-scale farmer programs; suitable government-sponsored credit programs, public and governmental institutions such as bulk purchasers of agricultural commodities (for instance SEBRAE in Brazil).
- **الإطار القانوني (حيازة الأراضي، وحقوق استخدام الأراضي والمياه)**: None
- **المعرفة حول الإدارة المستدامة للأراضي، والوصول إلى الدعم الفني**: Use available free programmes. Use of visual aids such as smileys for evaluation to make questionnaire more comprehensible.

الظروف التي تعيق تنفيذ التقنية/التقنيات المطبقة في إطار النهج

مشاركة وأدوار الأطراف المعنية

الأطراف المعنية بالنهج وأدوارها

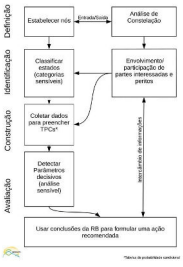
ما هي الجهات المعنية / الكيانات المنفذة التي شاركت في النهج؟	حدد الأطراف المعنيين	وصف أدوار الأطراف المعنية
مستخدمو الأراضي المحليون/المجتمعات المحلية	Farmers of a resettlement community on dryland; Representatives of the indigenous tribe of Pankararu	
متخصصون في الإدارة المستدامة للأراضي / مستشارون زراعيون	Experts in soil and crop sciences; Expert in vegetation and biodiversity science of the Caatinga	
الحكومة الوطنية (المخططون، صانعو القرار)	Institute of Agriculture in Pernambuco (IPA); A private company as the hired institution by the National Institute for Colonization and Agrarian Reform - INCRA	
Company of plant breeding, seed science		

انخراط مستخدمي الأراضي المحليين/المجتمعات المحلية في المراحل المختلفة للنهج

	غير موجود	سلبي	الدعم الخارجي	تفاعلي	التعبئة الذاتية	
المبادرة/التحفيز		✓				Interviews
التخطيط	✓					
التنفيذ				✓		Interviews
الرصد/التقييم				✓		Interviews

مخطط التدفق

Simplified work flow of Bayesian Network (BN) showing different steps:
Defining: apply or use already applied constellation analysis (see A_BRA003en) for information and visualization of node setting for the BN model and for stakeholder identification.
Identifying: clarify objectives, implementation factors, interventions, intermediates and controlling factors. Give every node a state, e.g. date, temperature range, amount of precipitation, or a classification: high / low...
Building: Collect data to fill the conditional probability tables (CPTs) behind every node. Prepare questionnaires, ask experts and conduct a literature search. Avoid too much states and no more than four nodes indicating the next node. Finish the model by entering all data in a programme (e.g. Netica).
Evaluating: Compare different scenarios by changing the state of inputs (e.g. from low to high). Show a baseline (without changes), a most improved and least improved scenario to justify recommendations. Finally, hand over recommended actions to stakeholders.



المؤلف: Liron Steinmetz, Verona Rodorff

اتخاذ القرار بشأن اختيار تقنية الإدارة المستدامة للأراضي

وقد تم اتخاذ القرارات من قبل

- مستخدمو الأراضي وحدهم (المبادرة الذاتية)
- مستخدمو الأراضي بشكل أساسي، بدعم من متخصصي الإدارة المستدامة للأراضي
- جميع الجهات الفاعلة ذات الصلة، كجزء من نهج تشاركي
- متخصصون في الإدارة المستدامة للأراضي بشكل أساسي، بعد التشاور مع مستخدمي الأراضي
- متخصصون في الإدارة المستدامة للأراضي بمفردهم
- السياسيون / القادة
- ✓ The approach was initiated by scientists.

تم اتخاذ القرارات بناء على

- تقييم المعرفة الموثقة جيدًا بشأن الإدارة المستدامة للأراضي(اتخاذ القرارات القائمة على الأدلة)
- ✓ نتائج البحوث
- خبرة وآراء شخصية(غير موثقة)

الدعم الفني وبناء القدرات وإدارة المعرفة

شكلت الأنشطة أو الخدمات التالية جزءًا من النهج

- ✓ بناء القدرات/التدريب
- خدمة استشارية
- ✓ تعزيز المؤسسات (التطوير التنظيمي)
- ✓ الرصد والتقييم
- ✓ البحوث

بناء القدرات/التدريب

تم تقديم التدريب للأطراف المعنية التالية

- ✓ مستخدمو الأراضي
- ✓ موظفون ميدانيون/ مستشارون

شكل التدريب

- في العمل
- ✓ من مزارع إلى مزارع
- ✓ مناطق العرض
- اجتماعات عامة
- دورات
- ✓ workshops

المواضيع المغطاة

Detecting decisive factors for an ideal scenario of implementation being adopted by land users. For the participants it was interesting to participate in preparing a joint view of their action space - this is generally known in its parts though not with its major interconnections and complexity. Participants especially acknowledged this value added for them.

تعزيز المؤسسات

تم تعزيز/إنشاء المؤسسات

- لا
- نعم، قليلا
- نعم، باعتدال
- ✓ نعم، إلى حد كبير

على المستوى التالي

- ✓ محلي
- إقليمي
- وطني

صف المؤسسة والأدوار والمسؤوليات والأعضاء وما إلى ذلك.
Decisive factors for the adoption of innovations were identified, including favoring cultivation techniques for Umbuzeiro agriculture (e.g. soil additives).

نوع الدعم

- مالي
- ✓ بناء القدرات/التدريب
- معدات

مزيد من التفاصيل

الرصد والتقييم

البحوث

تناول البحث المواضيع التالية

- [x] علم الاجتماع
- [x] الاقتصاد / التسويق
- [x] علم الايكولوجيا
- [x] تكنولوجيا

Research on the situation of local action and governance was a major driver for the workshops. University project members prepared and held the workshops, while also did extended interpretation and integration of results across a number of different workshops.

التمويل والدعم المادي الخارجي

الميزانية السنوية بالدولار الأمريكي لمكون الإدارة المستدامة للأراضي

- [x] < 2000
- [ ] 10,0000-2,000
- [ ] 100,000-10,000
- [ ] 1,000000-100،000
- [ ] > 1,000,000

Precise annual budget: غير متاح

German Federal Ministry of Education and Research (BMBF) 100%

تم تقديم الخدمات أو الحوافز التالية لمستخدمي الأراضي

- [ ] الدعم المالي/المادي المقدم لمستخدمي الأراضي
- [ ] إعانات لمدخلات محددة
- [ ] الائتمان
- [ ] حوافز أو وسائل أخرى

تحليل الأثر والتصريحات الختامية

آثار النهج

	لا	نعم، قليلا	نعم، باعتدال	نعم، إلى حد كبير
هل ساعد النهج مستخدمي الأراضي على تنفيذ وصيانة تقنيات الإدارة المستدامة للأراضي؟				✓
The different scenarios of the BN tested highlight the good probability of adoption, which then can support sustainable land management.				
هل ساهم النهج في تمكين الفئات المحرومة اجتماعيا واقتصاديا؟			✓	
The approach was conducted especially for smallscale farmers without sophisticated irrigation tecniques and as well for the indigenous tribe Pankararu.				
هل أدى النهج إلى تحسن في مسائل حيازة الأراضي / حقوق المستخدمين التي أعاقت تنفيذ تقنيات الإدارة المستدامة للأراضي؟			✓	
The BN model offers alternative sources for soil additives in case land use rights are hindering availability.				
هل أدى هذا النهج إلى تحسين الأمن الغذائي / تحسين التغذية؟		✓		
Not inmediately but a long-term influence is possible.				
Did the Approach lead to improved livelihoods / human well-being?				✓
The different scenarios of the BN tested highlight the good probability of adoption, which can then benefit the livelihoods of adopters.				

المحفز الرئيسي لقيام مستخدمي الأراضي بتنفيذ الإدارة المستدامة للأراضي

- [x] زيادة الإنتاج
- [x] زيادة الربح (القدرة)، وتحسين نسبة التكلفة إلى العائد
- [ ] الحد من تدهور الأراضي
- [ ] الحد من مخاطر الكوارث
- [ ] انخفاض عبء العمل
- [x] المدفوعات/ الإعانات
- [ ] القواعد واللوائح (الغرامات) / الإنفاذ
- [ ] الوجاهة والضغط الاجتماعي/التماسك الاجتماعي
- [ ] الانتماء إلى حركة/ مشروع/ مجموعة/ شبكات
- [x] الوعي البيئي
- [ ] العادات والمعتقدات والأخلاق
- [ ] تعزيز المعرفة والمهارات في مجال الإدارة المستدامة للأراضي
- [ ] تحسينات جمالية
- [ ] التخفيف من حدة الصراع
- [x] well-being and livelihoods improvement

استدامة أنشطة النهج

هل يمكن لمستخدمي الأراضي الحفاظ على استدامة ما تم تنفيذه من خلال النهج (بدون دعم خارجي)؟

- [ ] لا
- [x] نعم
- [ ] غير مؤكد

Lessons learnt (especially on most favorable soil additive mixture) improve effectiveness of potential Umbuzeiro cultivation. Stakeholder pool of BN-creation comprises business networking opportunities for land users.

الاستنتاجات والدروس المستفادة

نقاط القوة: وجهة نظر مستخدم الأرض

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

- The combination of input variables from any given background is possible.
- Via Bayesian networks changes to the modelled system can be tested prospectively. The space and potential effects of management options can be shown to decision makers.
- Combining Bayesian networks with Constellation Analysis allows easy determination of major nodes of the model and supports the process of decision-making for sustainable land management activities; methods proved to be very transdisciplinary.

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

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

- The statistical component of the Bayesian network approach can be hard to grasp for less educated or near-illiterate stakeholder groups. Percentages of probability estimations can be translated to a graphical equivalent (e.g. gradual scale of emoticons).

المراجع

جامع المعلومات
Verena Rodorff

المحررون

المُراجع
Deborah Niggli

تاريخ التوثيق: 20 مارس، 2017

اخر تحديث: 23 أغسطس، 2017

الأشخاص الرئيسيين لمصدر المعلومات
Verena Rodorff (verena.rodorff@tu-berlin.de) - متخصص في الإدارة المستدامة للأراضي
Marianna Siegmund-Schultze (m.siegmund-schultze@tu-berlin.de) - متخصص في الإدارة المستدامة للأراضي
Liron Steinmetz (steinmetz@tu-berlin.de) - متخصص في الإدارة المستدامة للأراضي

الوصف الكامل في قاعدة بيانات WOCAT
https://qcat.wocat.net/ar/wocat/approaches/view/approaches_1975/

بيانات الإدارة المستدامة للأراضي المرتبطة
غير متاح

تم تسهيل التوثيق من قِبَل

المؤسسة
- غير متاح

المشروع
- Book project: Making sense of research for sustainable land management (GLUES)

المراجع الرئيسية

- Rodorff V., Steinmetz L., Siegmund-Schultze M., Köppel J. (2015) Using Bayesian networks to depict favouring frame conditions for sustainable land management: Umbuzeiro-tree planting by smallholders in Brazil: Session: Methods, tools and impact applications. Tropentag 'Management of land use systems for enhanced food security - conflicts, controversies and resolutions', September 16 – 18, 2015, Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin, Germany

روابط للمعلومات ذات الصلة المتوفرة على الإنترنت
- Innovate project information: http://www.innovate.tu-berlin.de/v_menue/subprojects/sp7_decision_support_approach_and_project_coordination/sp7_rm1_decision_support_approach/parameter/en/

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