São Paulo - Brazil - May - 20th to 22nd - 2015

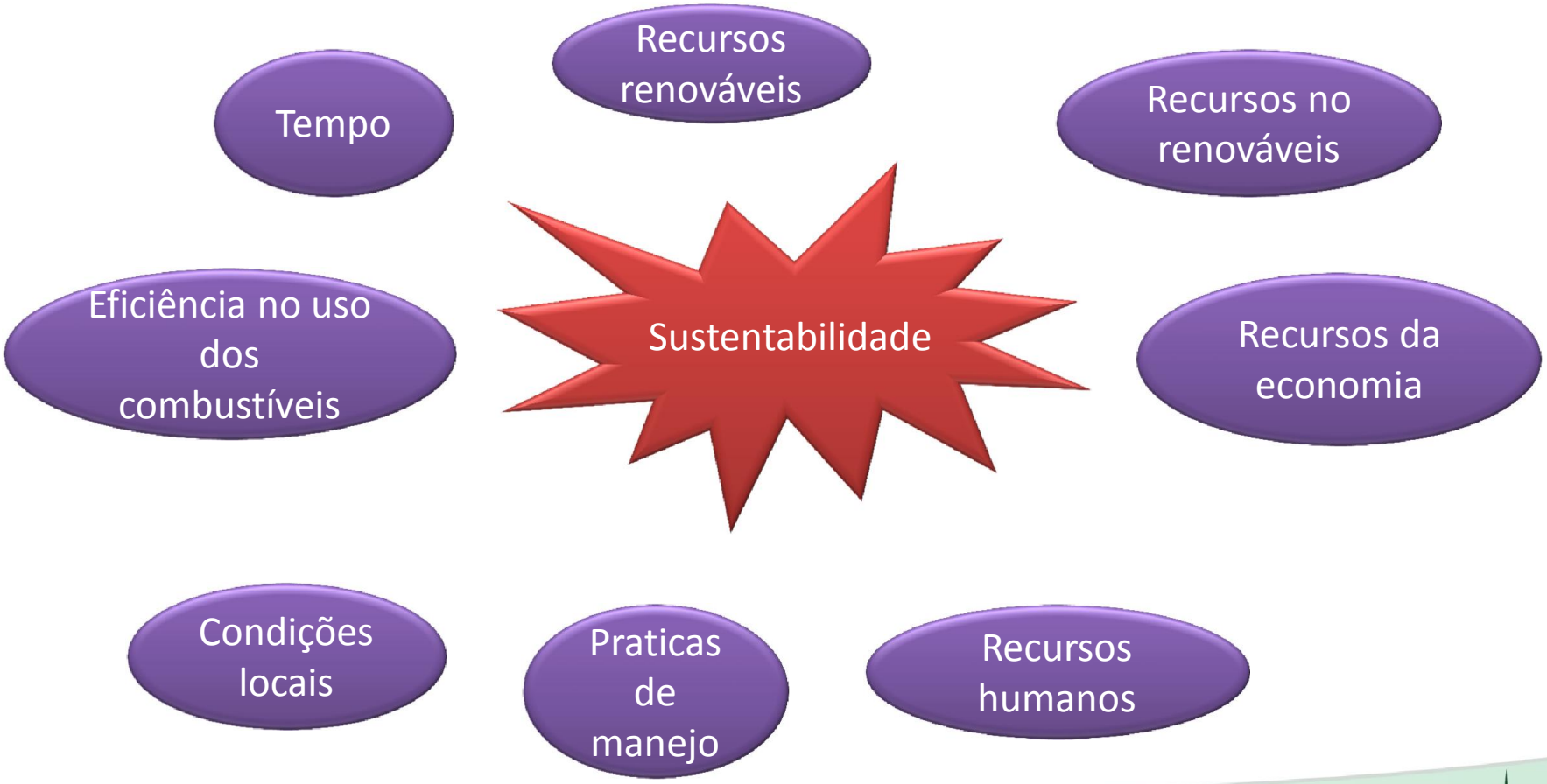
5th Academic INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

"CLEANER PRODUCTION TOWARDS A SUSTAINABLE TRANSITION"

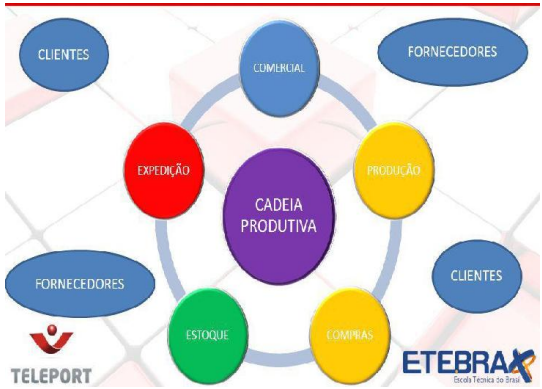
A Produtividade e eco eficiência globais na avaliação da sustentabilidade do desempenho das cadeias agroindustriais.

Prevez L., Bonilla S., Giannetti B.

Universidade Paulista, Brasil


Recursos renováveis
Tempo
Recursos no renováveis
Sustentabilidade
Eficiência no uso dos combustíveis
Recursos da economia
Condições locais
Praticas de manejo
Recursos humanos

Cadeia agroindustrial



- Estrutura,
- Organização,
- Diversidade das empresas e
- Atores diretos e indiretos e à
- Complicação observada nos processos logísticos,
- Caráter dinâmico na estrutura competitiva e cooperativo do sector

Justificativa

- Definição dos indicadores para avaliar o desempenho sustentável das cadeias agroindústrias.
- Escassez das publicações acadêmicas com estudos de casos reais, análises numéricas facilmente replicáveis,
- Métrica disponível,
- Técnicas e ferramentas para modelos de cadeias sustentáveis,
- Setores mais representativos: Transporte, têxtil, consumo dos produtos, manufatura automotiva e eletrônica.

Contabilidade em emergia

- Emergia: Energia solar disponível previamente requerida, direta e indiretamente, para gerar um recurso ou um produto (Odum 1996).

$$E\ (sej) = F\ (kg,l,j) \times UEV\ (sej\ /\ u)$$

Pegada Ecológica dos produtos

- i) Um tipo de perspectiva de ciclo de vida pode ser adotado para avaliar a pegada ecológica da produção final (Cerutti et al.,2013).
- II) Usar a intensidade da energia empregada na produção pois esta energia é aplicada em diversas formas: eletricidade, diesel, fertilizantes e pesticidas, material químico, entre outros e podem não ser achado na literatura.
- iv) O indicador da terra virtual poderia ser usado como indicador de eco eficiência a partir que a contribuição da área virtual na equação da pegada ecológica do produto representava entre 75% e 95%.
- vi) O fator de correção da terra na área de industrialização e distribuição poderia ser considerado o mesmo devido a que a infraestrutura da cadeia agroindustrial está localizada nas áreas férteis da agricultura (Hanafiah et al., 2012).

Objetivo Geral

Comparação da sustentabilidade do desempenho de duas cadeias de produção de café verde destinada à exportação combinando a produtividade global e a eco eficiência global dos sistemas produtivos estabelecidos.

Indicador de produtividade global

- Avalia a eficiência global energética da produção e pondera os recursos energéticos e serviços da biosfera como agua, perda do solo, assim como a labor humana medida pelo nível de vida e os serviços pela capacidade de compra de riqueza (Guarnetti et al., 2006, Bonilla et al., 2006).

- Produtividade global (GP) (kg/seJ): Relação da quantidade de produção por unidade de emergia investida ao longo do processo de formação/obtenção/produção do produto.

GP elo n= Produção (elo n) / Σ Emergia (elo 1) +...+ Emergia (elo n) (1)
GP cadeia= Produção produto final da cadeia/ ΣE do sistema (2)

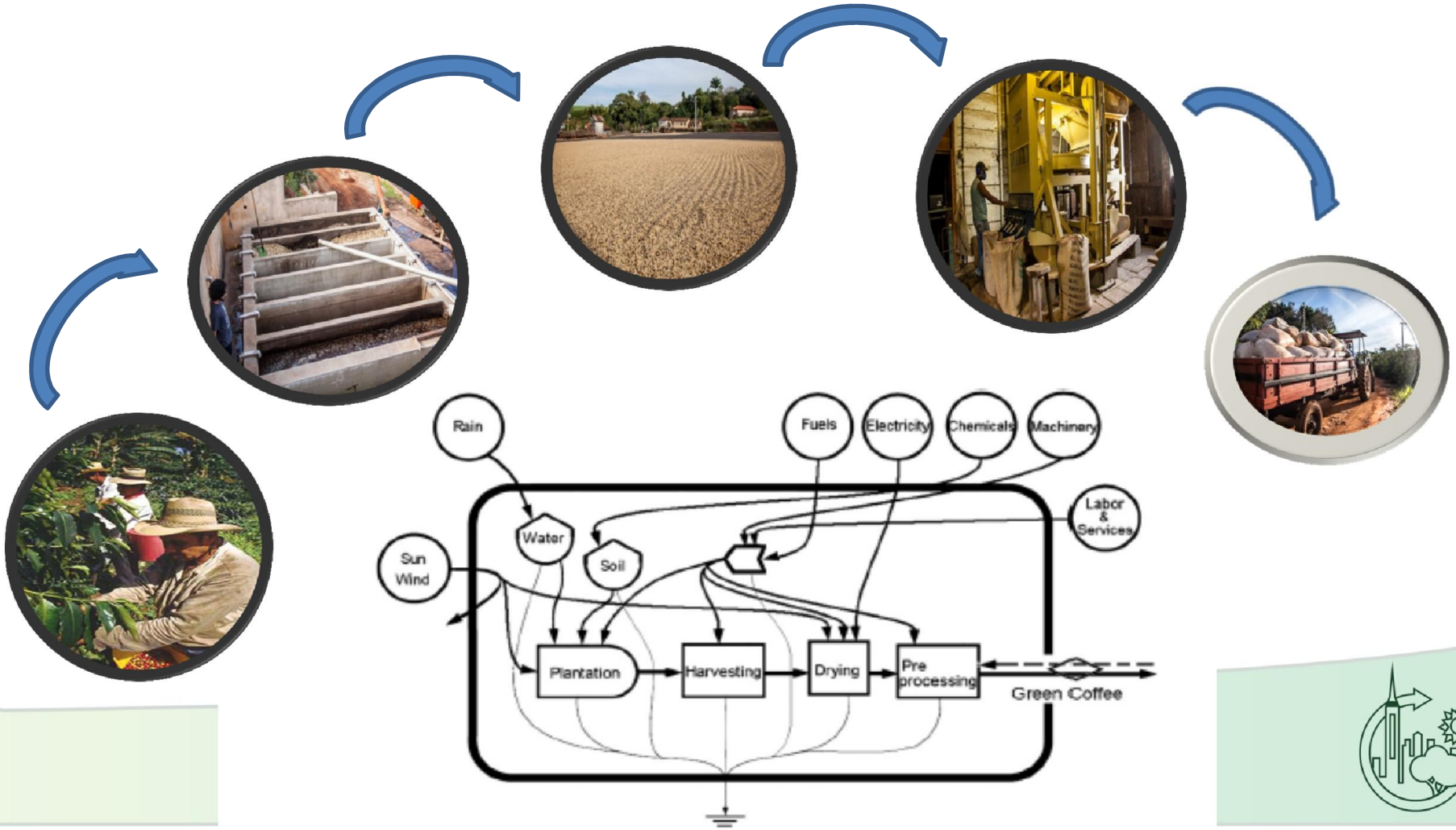
Quanto maior é o valor de GP para o mesmo produto, maior será a eficiência do processo de produção para a competição ambiental, social e econômica ao longo do tempo .

Indicador de Eco eficiência global

- **EFG elo= Produção (kg) elo / Quantidade de CO_2 elo (kg CO_2)**
- Onde:
- Quantidade de CO_2.= ∑ F x IE x FC
- F: Fluxos dos insumos em cada etapa da cadeia agroindustrial a partir do inventario das tabelas de emergia
- IE: Intensidade energética (www.ecoinvent.com)
- FC: Fator de conversão: O,076 kg CO_2 /MJ
- **EFG cadeia= Produto final (kg) / Quantidade de CO_2 cadeia (kg CO_2)**
- Quantidade de CO_2 cadeia= ∑Quantidade de CO_2 elo

- Quanto maior for este indicador maior será a eficiência no uso da tecnologia e menor as emissões de CO_2.

Caso de estudo: Produção de café verde para exportação em Brasil e Nicarágua



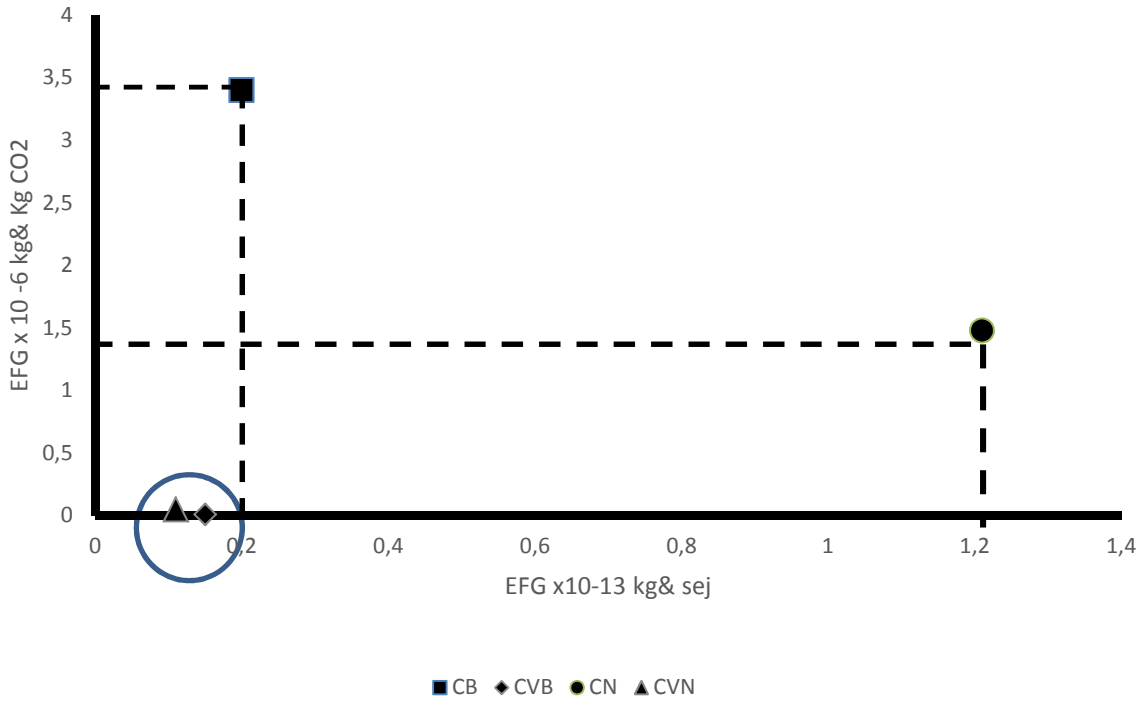
Resultados

1. Comparação no uso dos recursos (há) (ano)

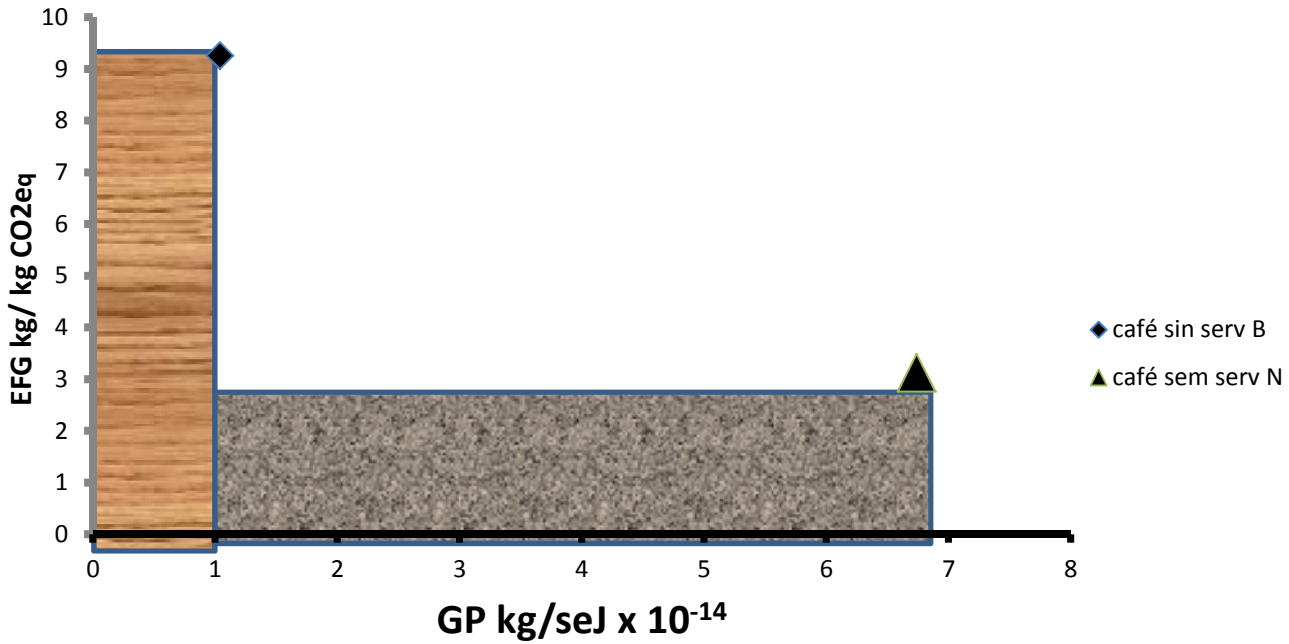
	Brasil	Nicarágua	
Cultivo e colheita			
Fertilizantes (g)	$4,24 \times 10^5$	$2,63 \times 10^5$	↓ 1,5
Maquinarias (g)	$1,80 \times 10^4$	$2,61 \times 10^3$	↓ 102
Fuel oil (l)	4755	46,6	↓ 1,7
Processamento (secagem, embalagem)			
Eletricidade (kWh)	2320	1400	↓ 1,7
Maquinaria (g)	$7,67 \times 10^3$	$1,33 \times 10^3$	↓ 5
Combustíveis (l)	$2,63 \times 10^3$	$1,11 \times 10^5$	↑ 2

Comparação das cadeias de café verde em Brasil e Nicarágua

	Emergia	Produção	GP	Kg CO_2	EFG
Brasil					
	TseJ/ha	kg	Kg/ TseJ	X 10^3	Kg/kgCO2
Cultivo e colheita	6666	1330	0,2	3,93	3,4
Secagem e processamento	470	74,2	0,15	5,57	0,01
Cadeia	**7136**	**74,2**	**0,01**	**9,5**	**0,01**
Nicarágua					
Cultivo e colheita	2880	3380	1,21	2,28	1,48
Secagem e processamento	90	190	0,11	14	0,05
Cadeia	**2890**	**190**	**0,06**	**16**	**0,05**



Relação entre a eficiência no uso da tecnologia (EFG) e a produtividade global (GP) dos elos de produção agrícola e de café verde em dois estabelecimentos, um localizado no Brasil e o outro na Nicarágua.



Avaliação de desempenho (EFG vs. GP) das cadeias de produção de café verde com e sem serviços, em dois estabelecimentos um localizado no Brasil e o outro na Nicarágua

Conclusões, limitações e recomendações para futuras pesquisas

- Os resultados confirmam que as ferramentas que combinam indicadores ambientais, econômicos e múltiplos oferecem um quadro mais completo do desempenho tanto da cadeia como sistema assim como dos elos individualmente a partir de diferentes perspectivas.
- Os resultados mais significativos podem ajudar a organizar a informação, a fim de orientar as decisões apropriadas sobre políticas específicas.
- A combinação dos indicadores de Produtividade Global e Eco eficiência global oferecem um reflexo do desempenho e sustentabilidade das cadeias.

- Desde o ponto de vista socioeconômico reflete a produtividade que é o ganho da cadeia alcançada pelo uso dos recursos tanto naturais ou gratuitos da natureza e não renováveis alem de levar em conta os recursos humanos na contabilidade.
- O indicador de eco eficiência global, não só está associado à tecnologia empregada e práticas de manejo na eficiência no uso direto e indireto dos combustíveis fósseis nas cadeias agroindústrias, mas também pode ser considerado como a pegada de carbono ou indicador do impacto ambiental de cada elo e da cadeia como sistema.

Limitações

- Escassez de estudos de caso
- Não existe uma padronização na hora de avaliar as cadeias (Recursos renováveis, transporte, unidade de produtividade).
- O estudo do fluxo informativo não foi incluído como o principal fluxo de troca de informações entre todos os agentes da cadeia para apoiar a gestão logística

Reconhecimento

- Agradeço o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, (FAPESP) para a realização das pesquisas, processo no 2012/25492-0 assim como ao Programa de Pós-graduação da Universidade Paulista (UNIP), Brasil.