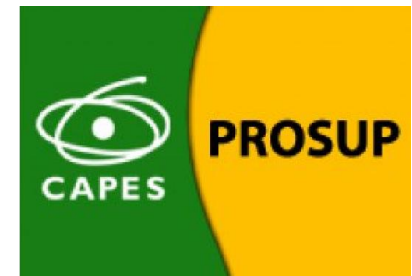


Tendências do Desempenho Ambiental do Brasil

Prof. Msc. Luciana Faria

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais



Introdução

- Os sistemas regionais dependem dos recursos naturais e dos recursos da economia.
- Divergências entre o desenvolvimento econômico e a proteção ao meio ambiente.
- Faz-se necessário criar políticas que possam minimizar o uso dos recursos naturais de modo que não comprometam o desenvolvimento econômico e o meio ambiente.



- Para que se possa criar políticas públicas que contribuam para o desenvolvimento econômico e ambiental, é necessário avaliar o sistema em questão.
- A metodologia da Contabilidade ambiental em emergia estima os valores das energias naturais, provenientes dos recursos renováveis e não renováveis, que na economia tradicional não são contabilizados (Odum, 1996).
- Emergia é a energia disponível e utilizada direta ou indiretamente para obter um produto ou serviço, incluindo a contribuição da natureza e da economia (Odum, 1996).



- Energia é uma ferramenta fundamental para a obtenção de um entendimento do conceito sustentabilidade, que se baseia na quantidade de energia/matéria, tempo e espaço que são necessários para substituir bens esgotados (Bastianoni et al., 2005).
- Energia pode ser aplicada a uma região para estudar as relações entre os seres humanos e o meio ambiente, desde que as atividades humanas não sejam moldadas apenas por regras econômicas, mas também por restrições do ecossistema (Pulselli et al.,2007).



- Vários estudos sobre desenvolvimento sustentável de nações, regiões e cidades foram realizados (Odum, 1983, 1994; Odum *et al.*, 1986; Huang, 1998; Lomas *et al.*, 2008; Pulselli *et al.*, 2008) a fim de avaliar a sustentabilidade com base na contabilidade ambiental em emergia.
- A metodologia da contabilidade ambiental em emergia também foi empregada em estudos para o Brasil (Comar, 1998; Coelho *et al.*, 2003; Brown *et al.*, 2009; Pereira e Ortega, 2012, Giannetti *et al.*, 2010, 2013).



Objetivo

Monitorar o desempenho ambiental do Brasil usando os indicadores da contabilidade em energia a fim de dar subsídios ao desenvolvimento de políticas que são voltadas para a sustentabilidade ambiental e econômica.



Metodologia

- Uso Contabilidade ambiental em emergia:
 - Avaliação da contabilidade ambiental em emergia do Brasil para o ano de 2011;
 - Comparação dos resultados da avaliação do Brasil do ano de 2011 com os resultados de 2007;
- Utilização do diagrama ternário;
- Apresentação dos resultados.



Metodologia

Diagrama de energia de um país

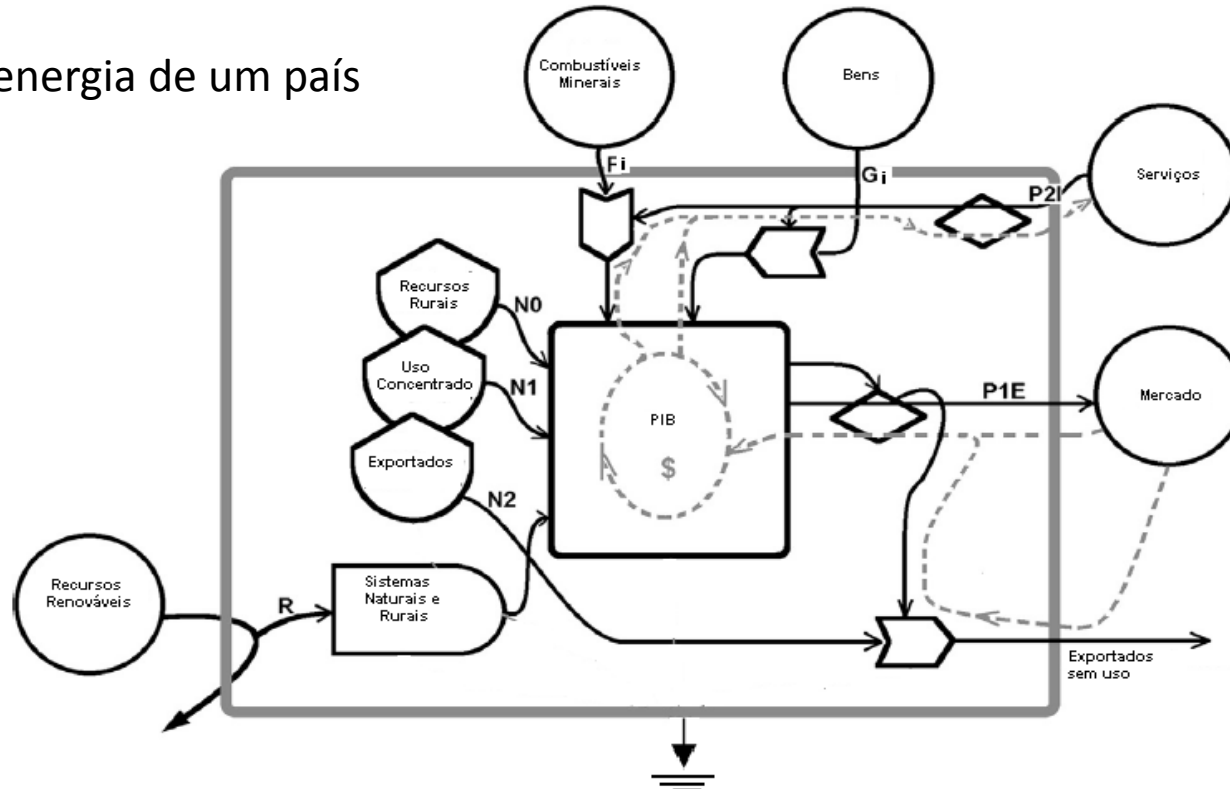


Figura. 1. Representação dos fluxos dos recursos básicos do Brasil. As linhas tracejadas representam os fluxos do dinheiro que circula no sistema.



Metodologia

- Tabela com as entradas de energia e materiais do sistemas

Item	Recursos	Fluxo	UEV	EMERGIA	Em\$
Renováveis (R)					
1	Sol	J/a	Odum, H	sej/a	\$/a
2	Vento	J/a	Brown, M	sej/a	\$/a
3	Chuva	J/a	Ulgiati, S	sej/a	\$/a
Não renováveis (N)					
4	Minerais	g/a	NEAD	sej/a	\$/a
5	Metais	g/a	Brown, M	sej/a	\$/a
6	Solo	j/ha/a	Ulgiati, S	sej/a	\$/a
Provenientes da economia (F)					
7	Importado (combustíveis, eletricidades, serviços, maquinário, etc.)	\$/a	Odum, H	sej/a	\$/a
8	Exportado (produtos alimentícios, etc)	\$/a	Brown, M	sej/a	\$/a



Metodologia

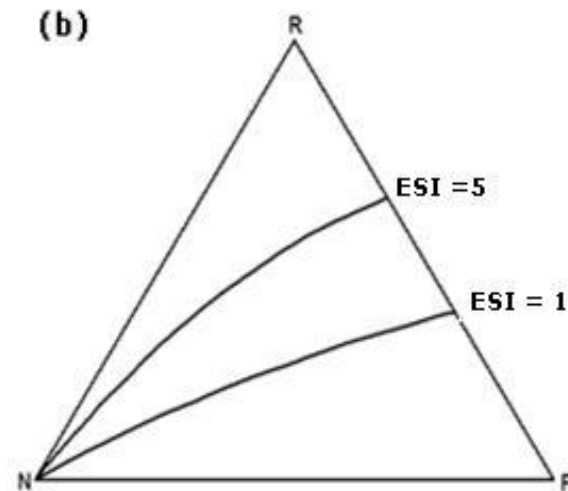
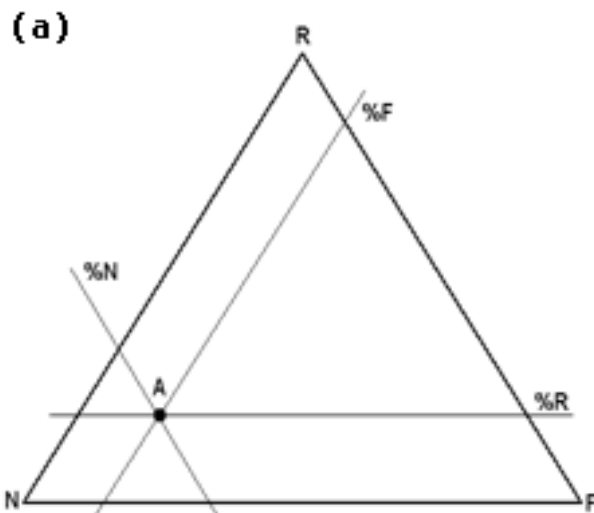
Tabela de Índice em energia

Índice	Descrição	Equação
U	Energia Total Usada é obtida pelo resultado da soma dos recursos R + N + F	$R+N+F$
EIR	O indicador de investimento é dado pela razão entre a energia do fluxo F e os fluxos de energia provenientes do meio ambiente, N e R.	$\frac{F}{R+N}$
EYR	O rendimento em energia é a energia do fluxo de saída U (produto, processo, sistema ou serviço) dividida pela soma das energias do fluxo de energia proveniente da economia (F).	$\frac{U}{F}$
ELR	Indicador de carga ambiental mostra a razão entre a soma dos fluxos de recursos não renováveis (N) e de investimento econômico (F) dividido pela energia associada ao fluxo de recursos renováveis (R).	$\frac{N+F}{R}$
ESI	O índice de sustentabilidade (emergy sustainability index) é obtido da relação entre o rendimento em energia (EYR) e o índice de carga ambiental (ELR). Valores de ESI são apresentados da seguinte forma: $ESI < 1$ indica produtos ou processos que não são sustentáveis em longo prazo. $1 < ESI < 5$ caracteriza a sustentabilidade em médio prazo. $ESI > 5$ possui sustentabilidade em longo prazo.	$\frac{EYR}{ELR}$



Metodologia

Diagrama ternário



Resultados e Discussão

Tabela 2. Índices em energia do Brasil para 2007 e 2011

Índices	Unidade	2007	2011
R- Fluxo de Energia Renovável	Sej/ano	$3,11 \times 10^{24}$	$3,11 \times 10^{24}$
N- Fluxo de Energia dos Recursos Não Renováveis	Sej/ano	$3,50 \times 10^{24}$	$8,96 \times 10^{24}$
U- Energia Total Usada	Sej/ano	$7,74 \times 10^{24}$	$1,39 \times 10^{25}$
Fração Usada de Recursos Renováveis	-	0,41	0,22
EIR - Razão de Investimento em Energia	-	0,17	0,15
EYR – Razão de Rendimento em Energia	-	6,84	7,66
ELR – Razão de Carga Ambiental	-	1,50	3,50
ESI – Razão de Sustentabilidade em Energia	-	4,60	2,20



Resultados e Discussão

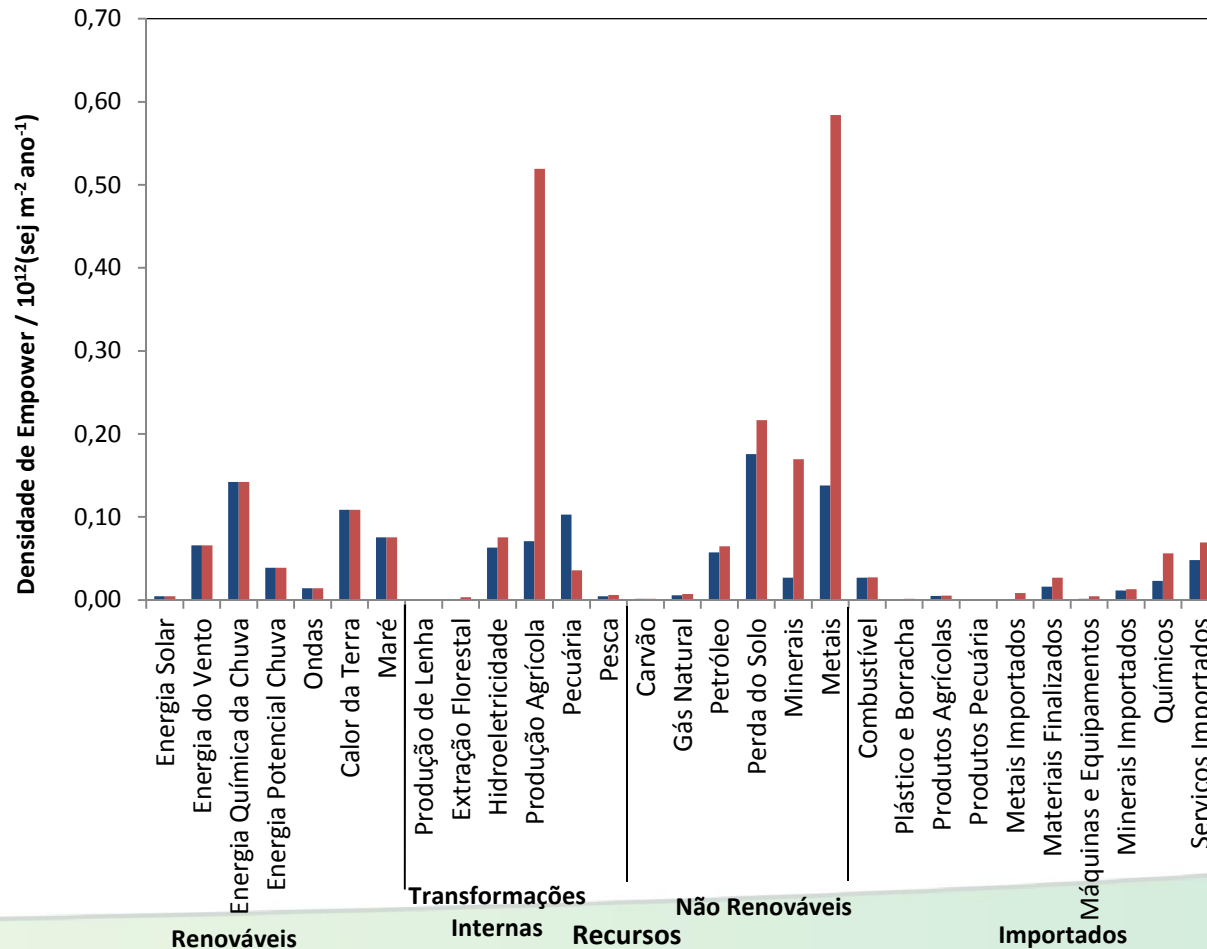


Figura. 3. Assinatura Ambiental do Brasil para o ano de 2007 e 2011. As barras em azuis representam o ano de 2007 e as vermelhas 2011.



Resultados e Discussão

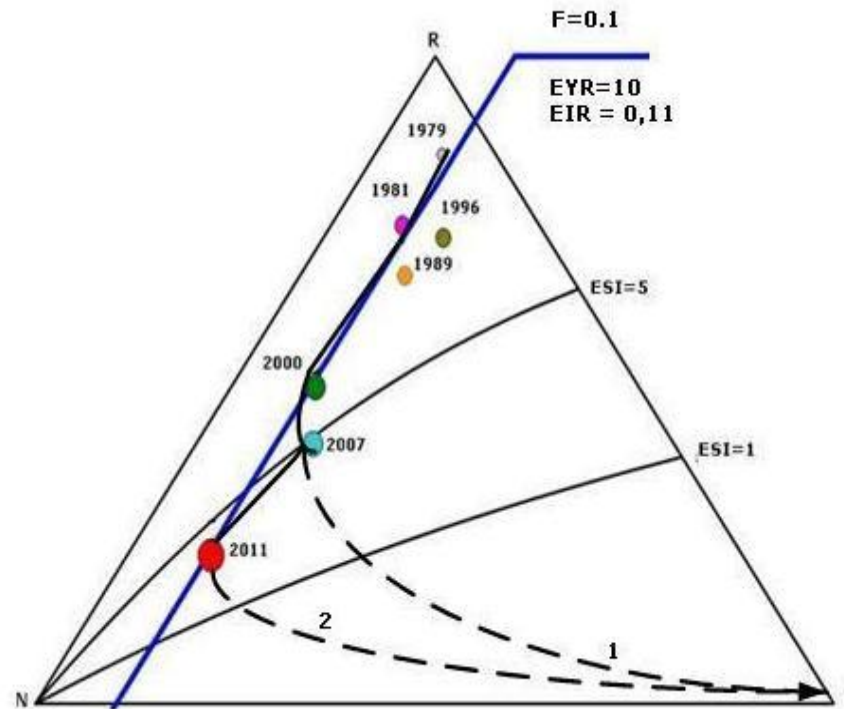
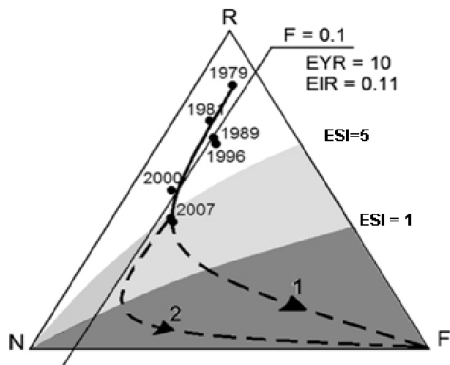


Diagrama Ternário do Brasil no período de 1979 a 2011
(adaptação de Giannetti et al. 2013).

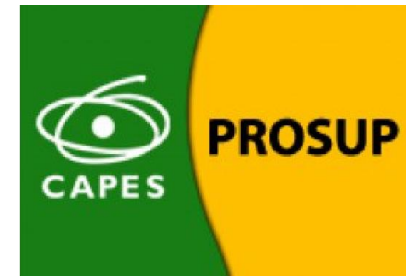


Conclusão

- Emergia é uma ferramenta útil para avaliar o desempenho ambiental do Brasil.
- A avaliação da contabilidade ambiental em emergia do Brasil para o ano de 2011 indica tendências de crescimento econômico em paralelo com queda do desempenho ambiental.
- Percebeu-se que a utilização de recursos naturais não renováveis propiciou o crescimento do país e também o levou para uma região de sustentabilidade a médio prazo e, nesta perspectiva de crescimento, com o uso destes recursos o Brasil caminha para uma região de não sustentabilidade a longo prazo.
- Faz-se necessário criar políticas públicas de desenvolvimento econômico sustentável a fim de melhorar o desempenho ambiental e econômico do Brasil.



Agradecimentos



OBRIGADA !!!



