



Gestão & Regionalidade

ISSN: 1808-5792

revista.adm@uscs.edu.br

Universidade Municipal de São Caetano do
Sul
Brasil

Quadros Borges, Fabricio; Quadros Borges, Fabrini
GESTÃO REGIONAL E SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA: UMA ANÁLISE DE INDICADORES NO
SETOR AGROPECUÁRIO PARAENSE (2002-2010)

Gestão & Regionalidade, vol. 30, núm. 88, enero-abril, 2014, pp. 81-95

Universidade Municipal de São Caetano do Sul
Sao Caetano do Sul, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=133430605007>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

GESTÃO REGIONAL E SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA: UMA ANÁLISE DE INDICADORES NO SETOR AGROPECUÁRIO PARAENSE (2002–2010)

REGIONAL MANAGEMENT AND ENERGETIC SUSTAINABILITY: INDICATORS ANALYSIS IN THE AGRICULTURAL SECTOR OF THE STATE OF PARÁ (2002-2010)

Fabrizio Quadros Borges

Pós-Doutor pelo Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares da Universidade de São Paulo – São Paulo (SP), Brasil.

Data de recebimento: 02-08-2013

Data de aceite: 27-02-2014

Fabrini Quadros Borges

Doutorando em Engenharia da Produção pela Universidade Federal de São Carlos – São Carlos (SP), Brasil.

RESUMO

Esta investigação objetivou analisar a contribuição do uso de indicadores de sustentabilidade de energia elétrica no setor agropecuário do Estado do Pará. Diante de um contexto onde a segurança energética, as questões ambientais e a competitividade nos setores de atividade econômica são determinantes. Sendo assim, o estudo questiona qual a contribuição do uso de indicadores de sustentabilidade de energia elétrica na orientação da decisão de investimentos no setor agropecuário do Estado do Pará. A metodologia de elaboração de indicadores baseia-se na estrutura difundida pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável (CDS) da Organização das Nações Unidas (ONU) e seleciona estrategicamente variáveis nas esferas econômica, social e ambiental, abrangendo a escala entre os anos de 2002 e 2010. Os indicadores revelaram que o setor agropecuário tem refletido amplamente os investimentos e o consumo de energia elétrica em favor do processo de desenvolvimento e registrado desempenhos predominantemente médios no período analisado.

Palavras-chave: gestão; sustentabilidade; eletricidade; indicadores; setor agropecuário.

ABSTRACT

This research aimed to analyze the contribution of the use of sustainability indicators of electric energy in the agricultural sector of the State of Pará from an overview of where the energy security, environmental issues and competitiveness in economic sectors are crucial, the study questions the contribution of the use of sustainability indicators of power in guiding investment decisions in the agricultural sector of the State of Pará the methodological procedures of indicators is based on the structure diffused by the Commission on Sustainable Development (CSD) of the United Nations (UN) and strategically selects variables the economic, social and environmental spheres, covering the range between the years 2002 and 2010. The data indicate that the agricultural sector has largely reflected investment and electricity consumption in favor of the development process and register so dominantly Average performances over the period analyzed.

Keywords: management; sustainability; electricity; indicators; agricultural sector.

Endereços dos autores:

Fabrizio Quadros Borges
doctorborges@bol.com.br

Fabrini Quadros Borges
masterborges@bol.com.br

1. INTRODUÇÃO

O setor elétrico é desenvolvido por meio de políticas que geralmente pretendem demonstrar que os investimentos objetivam o crescimento econômico e a melhoria das condições de vida da população. A maturidade das distribuidoras de eletricidade durante os últimos anos não apresentou importante impacto sobre o desempenho da gestão dos projetos (NUNES; BELLINI, 2011), o que também contribui negativamente para o reflexo destes investimentos. O desenvolvimento socioeconômico de um país está diretamente vinculado à evolução de seu setor energético, na medida em que a energia é o insumo básico para a melhoria de vários fatores essenciais, como saúde, educação, alimentação e saneamento.

A relação entre quantidade de eletricidade utilizada e a quantidade efetivamente embutida no produto final desejado compreende ponto a ser destacado. A eletricidade é usada em diversos setores: agropecuário, industrial, comercial e residencial. Em cada um deles a energia é transformada de acordo com os propósitos dessas atividades, processo chamado de metabolismo energético-material, que no caso das sociedades industrializadas apresenta um intensivo consumo de matéria e energia (FISCHER-KOWALSKI, 1997). Na Amazônia, ao se verificarem as realidades das conexões entre a expansão da hidroeletricidade e o desenvolvimento socioeconômico, constata-se que quase a metade da energia gerada na região pelo maior empreendimento hidrelétrico inteiramente nacional, a Usina Hidrelétrica de Tucuruí, está voltada para as chamadas indústrias energo-intensivas. Este panorama coloca em evidência não somente a temática energética, mas a exploração dos recursos hídricos da Amazônia como vetor complementar ao desenvolvimento socioeconômico brasileiro. Possuindo a principal rede hidrográfica do mundo, a Região Norte é a maior produtora potencial de energia hídrica brasileira, e o Estado do Pará, concentrando o maior número de quedas d'água ainda não exploradas, apresenta-se como a unidade da federação com maior potencial gerador e exportador de energia hídrica do Brasil.

Entretanto, toda essa potencialidade deve estar associada à formulação de políticas públicas para o setor elétrico na intenção de impulsionar o desenvolvimento

humano de sua população. É nessa perspectiva que o Estado paraense carece da construção de indicadores baseados em dados empíricos e objetivos. Os indicadores buscam avaliar as condições de sustentabilidade, atribuindo ordens de grandeza ao estado de sustentabilidade de um determinado setor de atividade econômica, de forma a orientar o processo decisório. Nesse sentido, este estudo questiona: qual a contribuição do uso de indicadores de sustentabilidade de energia elétrica na orientação da decisão de investimentos no setor agropecuário do Estado do Pará? Este estudo objetivou, de forma geral, analisar a contribuição do uso de indicadores de sustentabilidade de energia elétrica no setor agropecuário do Estado do Pará. Para alcançar essa finalidade realizou os objetivos específicos de elaborar e aplicar esses indicadores de sustentabilidade.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia deste estudo baseia-se em uma abordagem qualitativa de natureza exploratória. É qualitativa na ocasião em que cria condições para percepção e entendimento sobre o posicionamento sustentável energético do setor agropecuário paraense. É exploratória no momento em que procura elementos que caracterizem aspectos sustentáveis junto ao planejamento e aos procedimentos do setor elétrico daquele Estado.

A investigação se desenvolveu a partir de três etapas: a coleta de dados, a construção dos indicadores e a análise e apresentação de resultados. A coleta de dados realizou-se inicialmente a partir de literatura especializada; em seguida, foram utilizados dados secundários dos órgãos: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças do Estado do Pará (SEPOF), Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), Centrais Elétricas do Pará (CELPA), Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Departamento de Contas Nacional (DECNA), Centrais Elétricas do Norte do Brasil (ELETRONORTE) e Banco da Amazônia (BASA). A construção dos indicadores tomou como referência a metodologia de elaboração de indicadores baseada nas dimensões fornecidas pela CDS da ONU e teve como suporte teórico o modelo

Pressão-Estado-Resposta (PER) desenvolvido pela Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) em 1993. Por fim, foram realizadas a análise e a apresentação de resultados, onde se procurou avaliar a contribuição do uso de indicadores de sustentabilidade de energia elétrica na orientação da decisão de investimentos no setor agropecuário do Estado do Pará. O período de cálculo dos indicadores abrangeu a escala entre 2002 e 2012. A seguir, apresentam-se as etapas de construção dos indicadores e variáveis.

2.1. Indicadores e variáveis

A composição do índice e dos indicadores obedece a seguinte estrutura: a) índice: refere-se ao setor agropecuário; b) indicadores: referem-se às áreas temáticas pertinentes ao desenvolvimento sustentável; assim, os indicadores podem ser: econômicos, sociais, ambientais e políticos; c) variáveis: as variáveis ou elementos de composição dos indicadores foram assim listados a partir dos indicadores: indicador econômico — Produto Interno Bruto (PIB), investimento em eletricidade, tarifa de eletricidade e consumo de eletricidade; indicador social — empregos, renda média, investimento em eletricidade e consumo de eletricidade; indicador ambiental — rendimento

energético e emissão de gases e consumo de eletricidade; e indicador político — frequência equivalente de interrupção por unidade consumidora em todos os setores do Estado, duração das interrupções por unidade consumidora em todos os setores do Estado e a tarifa média da eletricidade cobrada por kWh no setor agropecuário. A Tabela 1 mostra a construção do índice e dos indicadores de sustentabilidade energética para o setor agropecuário paraense.

2.2. Cálculo dos indicadores e das variáveis compostas

- Indicadores: foram calculados a partir de uma média ponderada composta pelo resultado do cálculo das variáveis compostas.
- Variáveis compostas: foram calculadas a partir de duas variáveis, uma referente ao processo de desenvolvimento outra referente ao ambiente energético. Considerando que as variáveis compostas resultam da relação de variáveis de naturezas diferentes (unidades energéticas, valores em reais, toneladas e percentuais), adotou-se uma escala em quatro níveis para cada variável composta, como se pode observar nas Tabelas 2 a 5.

Tabela 1: Modelo para construção de indicadores de sustentabilidade de energia elétrica no setor agropecuário paraense.

Econômico (E)	Relação entre o valor do PIB no setor agropecuário e a quantidade de kWh consumida no setor.
Indicador= $\frac{1+2+3}{3}$	Relação entre quantidade de eletricidade consumida no setor agropecuário e o valor investido pela distribuidora paraense em eletricidade no Estado.
	Relação entre a tarifa média da eletricidade cobrada por kWh no setor agropecuário e o valor investido em eletricidade.
Social (S)	Relação entre o saldo de empregos gerados no setor agropecuário e o valor investido pela distribuidora paraense em eletricidade no Estado.
Indicador= $\frac{1+2}{2}$	Relação entre a renda média dos trabalhadores paraenses no setor e a quantidade de GWh consumida no setor agropecuário.
Ambiental (A)	Relação entre a variação do rendimento energético verificado neste setor e a quantidade de GWh consumida no setor agropecuário.
Indicador= $\frac{1+2}{2}$	Relação entre a variação de emissão acumulada de gás metano (CH ₄) e gás carbônico (CO ₂) derivado de hidrelétricas no Estado do Pará e a quantidade de GWh consumida no setor agropecuário.
Político (P)	Relação entre a variação da Frequência equivalente de interrupção por unidade consumidora em todos os setores do Estado e a tarifa média da eletricidade cobrada por kWh no setor agropecuário.
Indicador= $\frac{1+2}{2}$	Relação entre a variação da duração das interrupções por unidade consumidora em todos os setores do Estado e a variação da tarifa média da eletricidade cobrada por kWh no setor agropecuário.

Fonte: Elaborada pelos autores (2013).

Nas Tabelas 2 a 5, a referência para determinação das faixas em cada variável composta obedeceu a uma dinâmica que respeitou uma observação histórica de todas as variáveis utilizadas durante o período entre

2002 a 2012 no Estado do Pará. A opção por essa referência se deu por considerar-se que é aquela que melhor mensura a relação entre o setor elétrico e o processo de desenvolvimento com base na realidade local.

Tabela 2: Escala de composição das variáveis do indicador econômico do setor agropecuário.

Variável	Composição	Faixa	Nível
PIB/Quantidade de kW consumida (Quanto cada kW consumido gera de PIB no setor)	Acima de R\$ 120 de PIB por k consumido	4	Alto
	Entre R\$ 120,00 e R\$ 106,00 de PIB por kW consumido	3	Bom
	Entre R\$ 105,00 e R\$ 91,00 de PIB por kW consumido	2	Médio
	Até R\$ 90,00 de PIB por kW consumido	1	Baixo
Quantidade de GW consumida/valor investido em eletricidade (Quanto GW são consumidos a cada milhão de reais investidos em eletricidade)	Acima de 0,75 GW por milhão investido em eletricidade	4	Alto
	Entre 0,75 e 0,51GW por milhão investido em eletricidade	3	Bom
	Entre 0,50 e 0,26 GW por milhão investido em eletricidade	2	Médio
	Até 0,25 GW por milhão investido em eletricidade	1	Baixo
Variação na tarifa de eletricidade/valor investido em eletricidade (Quanto cada milhão de reais investidos em eletricidade corresponde na variação tarifária de eletricidade no setor)	Acima de 0,20 %	4	Alto
	Entre 0,20 e 0,16%	3	Bom
	Entre 0,15 e 0,06%	2	Médio
	Até 0,05%	1	Baixo

Fonte: Elaborada pelos autores (2013).

Tabela 3: Escala de composição das variáveis do indicador social do setor agropecuário.

Variável	Composição	Faixa	Nível
Saldo de empregos formais/valor investido em eletricidade (Quanto empregos são gerados a cada milhão de reais investidos em eletricidade)	Acima de 20 empregos por milhão investido em eletricidade	4	Alto
	Entre 20 e 16 empregos por milhão investido em eletricidade	3	Bom
	Entre 15 e 6 empregos por milhão investido em eletricidade	2	Médio
	Até 5 empregos por milhão investido em eletricidade	1	Baixo
Renda média/quantidade de GW consumida (Quanto cada GW consumido gera de renda média no setor)	Acima de R\$ 7,50 de renda média por GW consumido	4	Alto
	Entre R\$ 7,50 e R\$ 6,01 de renda média por GW consumido	3	Bom
	Entre R\$ 6,00 e R\$ 4,01 de renda média por GW consumido	2	Médio
	Até R\$ 4,00 de Renda média por GW consumido	1	Baixo

Fonte: Elaborada pelos autores (2013).

Tabela 4: Escala de composição das variáveis do indicador ambiental do setor agropecuário.

Variável	Composição	Faixa	Nível
Variação do rendimento energético no setor/quantidade de GW consumida (Quanto cada ponto percentual de aumento na quantidade consumida de eletricidade corresponde no aumento do rendimento energético)	Acima de 0,25%	4	Alto
	Entre 0,25 e 0,19%	3	Bom
	Entre 0,18 e 0,11%	2	Médio
	Até 0,10%	1	Baixo
Variação da emissão de gases poluentes derivados da geração de eletricidade/quantidade de GW consumida (Quanto cada ponto percentual de aumento na quantidade consumida de eletricidade corresponde no aumento da emissão de gases poluentes derivados de geração de eletricidade)	Acima de 30%	4	Alto
	Entre 30 e 21 %	3	Bom
	Entre 20 e 16%	2	Médio
	Até 15%	1	Baixo

Fonte: Elaborada pelos autores (2013).

2.3. Descrição das variáveis utilizadas na construção dos indicadores

As variáveis para a construção dos indicadores de sustentabilidade utilizadas neste processo são: consumo de energia elétrica; PIB; valor investido em energia elétrica; tarifa média de energia elétrica para o setor agropecuário; renda média do trabalhador; número de empregos gerados; rendimento energético; quantidade de emissões de gases poluentes; frequência equivalente de interrupção por unidade consumidora em todos os setores do Estado e a duração das interrupções por unidade consumidora em todos os setores do Estado. As variáveis são descritas a seguir:

- a) Quantidade consumida de eletricidade: o consumo de energia elétrica é um relevante indicador de desenvolvimento socioeconômico. Altas taxas de mortalidade infantil, analfabetismo e baixa qualidade de vida geralmente são indiretamente ligados a um baixo consumo de energia elétrica *per capita*. Por outro lado, a expansão do consumo de energia *per capita* não equivale necessariamente a uma melhoria na qualidade de vida da população, já que algumas populações apresentam diferentes níveis de consumo de eletricidade e semelhantes níveis de qualidade de vida. Portanto, avaliar o comportamento desta variável e seus reflexos no desenvolvimento socioeconômico do estado representa ponto indispensável. A variável consumo de energia elétrica é medida em GWh por ano.
- b) PIB: representa o valor agregado de todos os bens e serviços finais produzidos dentro da economia

de um determinado país ou região. Sob a ótica da produção, o PIB corresponde à somatória dos valores agregados líquidos dos setores primário, secundário e terciário da economia, adicionando os impostos indiretos e a depreciação do capital, menos os subsídios do governo. O PIB do Pará é calculado pela SEPOF, com a colaboração do IBGE, por meio do DECNA. A variável é medida em bilhões de reais.

- c) Valor investido em energia elétrica: esta variável registra a aplicação de recursos no setor elétrico para expandir o sistema de eletrificação rural e urbano, além de reduzir as perdas de energia elétrica. A importância da análise do investimento está pautada em sua relação com a capacidade produtiva. Assim, o investimento significa a aplicação de capital em meios que levam ao crescimento desta capacidade. Se o investimento em energia elétrica for realizado, a capacidade produtiva se expandirá. O aumento de tal capacidade, por sua vez, permite a expansão do insumo energético. O crescimento do insumo energético promove o aumento da procura, o que se traduz em melhoria das condições de vida da população, em termos da satisfação das necessidades de energia elétrica. Daí a relevância em avaliar o comportamento desta variável, que é valorada nesta análise em milhões de dólares.
- d) Tarifa média de energia elétrica: compreende a tarifa paga pela prestação de serviços públicos de energia elétrica. A tarifa é cobrada por meio da unidade de medida kWh. Os setores de atividade econômica indicam diferentes preços

Tabela 5: Escala de composição das variáveis do indicador político do setor agropecuário.

Variável	Composição	Faixa	Nível
Variação da frequência equivalente de interrupção por unidade consumidora/variação da tarifa cobrada pela eletricidade (Quanto cada ponto percentual de aumento na tarifa de eletricidade corresponde na diminuição percentual da Freq. equivalente de interrupção por unidade consumidora)	Acima de 0,75%	4	Alto
	Entre 0,75 e 0,51%	3	Bom
	Entre 0,50 e 0,2%	2	Médio
	Até 0,1%	1	Baixo
Variação da duração das interrupções por unidade consumidora/variação da tarifa cobrada pela eletricidade (Quanto cada ponto percentual de aumento na tarifa de eletricidade corresponde na diminuição percentual da duração das interrupções por unidade consumidora)	Acima de 0,6%	4	Alto
	Entre 0,6 e 0,5%	3	Bom
	Entre 0,4 e 0,2%	2	Médio
	Até 0,1%	1	Baixo

Fonte: Elaborada pelos autores (2013).

que podem ser confrontados com o retorno socioeconômico de cada setor para a sociedade. A variável é mensurada em R\$/kWh.

- e) Renda média do trabalhador: equivale ao que o trabalhador paraense recebe a título de rendimento mensal. Em face ao extremo cenário nacional de desigualdade na distribuição de renda, esta variável procura identificar a capacidade de satisfação das necessidades básicas por parte dos trabalhadores no Estado do Pará. A variável é quantificada anualmente em R\$.
- f) Número de empregos gerados: a capacidade de geração de empregos representa um elemento estratégico na orientação de políticas públicas. A necessidade de priorizar atividades com maior potencial de fomento de postos de trabalho e geração de renda colabora estrategicamente para o desenvolvimento socioeconômico. Os elementos de tomada de decisão nas políticas públicas devem obedecer a critérios de oportunidades de emprego e geração de renda (BERMANN, 2003). Assim, associar o potencial de criação de empregos ao consumo de energia elétrica nos setores de atividade econômica, por exemplo, pode indicar possibilidades de redirecionamento de políticas e melhoria de qualidade de vida. A variável é analisada em números absolutos a partir dos saldos entre os anos em análise.
- g) Rendimento energético: o rendimento energético da eletricidade é produto da relação entre a quantidade de energia final, que é consumida segundo diferentes usos finais, e a energia útil efetivamente consumida para a produção de bens e/ou serviços. Conforme Bermann (2003), a energia útil é alcançada a partir de dados empíricos que procuram determinar a eficiência típica dos diversos equipamentos e mensurar as perdas que ocorrem nos processos de conversão energética. Esta variável tem relevância na análise da dimensão ambiental, na medida em que a quase totalidade desta eletricidade no país é oriunda de recursos hídricos; portanto, o rendimento energético representa a eficiência da própria natureza, que, por sua vez, sofre impacto quando da implantação e manutenção de barragens. A variável é quantificada em

valores percentuais e baseia-se em informações do Balanço de Energia Útil (BEU).

- h) Quantidade de emissões de gases poluentes: os gases poluentes oriundos da geração de eletricidade no Pará são caracterizados predominantemente pelo dióxido de carbono (CO_2). Este componente detém relevância de análise pelas proporções de quantidades emitidas e pelos impactos causados na atmosfera. O aquecimento global representa uma realidade, pois a emissão de gases, como o dióxido de carbono (CO_2), vem comprometendo a camada de ozônio do planeta. A geração de energia elétrica também contribui neste contexto, pois o fechamento de um rio por uma barragem provoca uma alteração estrutural onde as águas passam de um sistema corrente, para um sistema de água parada, com taxas de emissões diferentes. O componente observado é estimado em toneladas.
- i) Frequência Equivalente de Interrupção no Consumo (FEC): a FEC é um indicador utilizado pela ANEEL para acompanhar o desempenho específico das concessionárias de energia elétrica, entre elas a CELPA, e registra o número de interrupções nas unidades consumidoras. A variável é medida em termos percentuais¹.
- j) Duração Equivalente de Interrupção no Consumo (DEC): a DEC mede o número de horas que o consumidor ficou sem energia elétrica durante um determinado período. A variável é medida em termos percentuais².

¹ Tomando como base o ano de início de apuração da FEC (1995), é estabelecida uma escala de números máximos e mínimos de interrupções durante o período de um ano. Assim, para se apurar a FEC deve-se comparar o número de interrupções em um determinado período analisado com os números máximos e mínimos do ano-base. O resultado se expressa em valores percentuais.

² Tomando como referência o ano de início de apuração da DEC (1995), é estabelecida uma escala de números máximos e mínimos de horas que o consumidor ficou sem energia elétrica durante o período de um ano. Nesse sentido, para se calcular a DEC deve-se comparar o número total de horas destas interrupções em um determinado período analisado com os números máximos e mínimos de horas do ano-base. O resultado se expressa em valores percentuais.

3. ANÁLISE DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A ENERGIA ELÉTRICA

O conceito de desenvolvimento sustentável é definido pelo Relatório de Brundtland como um processo de mudança no qual a exploração, a direção de investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão em harmonia e elevam o potencial corrente e futuro para reunir necessidades e aspirações humanas (WCED, 1991). O relatório refere-se, pelo menos implicitamente, ao processo dentro de padrões do sistema capitalista de um ambiente institucionalizado de uma economia de mercado. Por intermédio da CDS, a ONU foi levada a desenvolver mecanismos de avaliação do processo de desenvolvimento. Os referidos mecanismos deveriam ser capazes de orientar o processo decisório de políticas em direção a um desenvolvimento sustentável, melhorar o grau de informação e criar condições a uma análise comparativa e específica para cada país sobre o estado atual e o progresso em direção ao desenvolvimento sustentável. Os mecanismos de avaliação desenvolvidos pela CDS se transformaram em indicadores que deveriam ser: pautados em critérios científicos amplamente reconhecidos; relevantes para o desenvolvimento sustentável; transparentes na sua seleção, no seu cálculo e compreensão fora do mundo acadêmico; quantitativos, sempre que possível; e limitados, conforme os seus propósitos (ONU, 1995).

Os indicadores apontados pela CDS dividem-se em aspectos de natureza: econômica, social, ambiental e institucional. No aspecto econômico, as temáticas são: a cooperação internacional para acelerar o desenvolvimento sustentável dos países em desenvolvimento e políticas correlatas; mudanças nos padrões de consumo; recursos e mecanismo de financiamento; e transferência de tecnologia ambiental saudável, cooperação e fortalecimento institucional. Quanto ao aspecto social, a CDS utiliza como temáticas: o combate à pobreza; dinâmica demográfica e sustentabilidade; promoção do ensino, da conscientização e do treinamento; proteção e promoção das condições da saúde humana; e promoção do desenvolvimento sustentável dos assentamentos humanos (ONU, 1995). O aspecto ambiental, de acordo com a ONU (1995), registra: o combate ao desflorestamento; conservação da diversidade biológica; manejo ambientalmente saudável da biotecnologia; proteção

da atmosfera; manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos e questões relacionadas com esgotos; manejo ecologicamente saudável das substâncias químicas; manejo ambientalmente saudável dos resíduos perigosos; manejo seguro e ambientalmente saudável de resíduos radioativos; proteção da qualidade e do abastecimento dos recursos hídricos; proteção do oceano e de todas as classes de mar e áreas costeiras; abordagem integrada do planejamento e do gerenciamento dos recursos da terra; gerenciamento de ecossistemas frágeis; promoção do desenvolvimento rural e agrícola sustentável. Por fim, o aspecto institucional detém como temáticas: a integração entre meio ambiente e desenvolvimento na tomada de decisão; ciência para o desenvolvimento sustentável; instrumentos e mecanismos jurídicos internacionais; informação para a tomada de decisão; e fortalecimento dos papéis dos grupos principais.

Nessa perspectiva, o tema sustentabilidade seria a ação materializada do desenvolvimento sustentável, na medida em que o desenvolvimento sustentável visa à sustentabilidade. A sustentabilidade seria definida como a capacidade de sustentar condições econômicas, sociais e ambientais promotoras do atendimento das necessidades humanas de maneira equilibrada. Diante disso, a possibilidade de avaliar a sustentabilidade está vinculada à construção de indicadores. A sustentabilidade compreende a capacidade de se autossustentar. Uma atividade sustentável qualquer é aquela que pode ser mantida por um longo período indeterminado de tempo, ou seja, para sempre, de forma a não se esgotar nunca, apesar dos imprevistos que podem ocorrer durante esse período (PHILIPPI, 2001; CLARO et al., 2008; BORGES; ZOUAIN, 2010; COSTA et al., 2011).

Em meio a esta reflexão conceitual entre desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, a discussão sobre o tema sustentabilidade está intimamente ligada ao debate a respeito de metodologias para a medição do nível do desenvolvimento de sociedades e da sustentabilidade de seus sistemas de produção (REIS et al., 2005). Indicadores podem avaliar uma condição atual e sua tendência de comportamento, bem como estabelecer bases de comparação em escala temporal e espacial, e podem ser tanto quantitativos quanto qualitativos (EZEQUIEL, 2010; THERIVEL, 2010). Scott e Marsden (2008) destacam que os quantitativos são mais úteis, já que geram dados reais e tangíveis;

todavia, os indicadores qualitativos não devem ser deixados de lado, visto que talvez sejam os únicos disponíveis que podem transmitir informações importantes (DONNELLY; O'MAHONY, 2011).

Observa-se que construir indicadores de sustentabilidade é um desafio complexo, na medida em que estes devem refletir a relação da sociedade com o meio ambiente considerando uma perspectiva ampla, considerando os múltiplos fatores envolvidos no processo (RIBEIRO, 2001). Nesse contexto, vários setores possuem papel relevante no processo de desenvolvimento, como as áreas de transporte, de telecomunicações, saúde, energia, entre outros.

O setor energético, especialmente abordado neste estudo a partir da eletricidade, caracteriza-se como um segmento estratégico e impulsionador do processo de desenvolvimento, porque possibilita a promoção de várias necessidades básicas da população. Assim, busca-se identificar no cenário do setor elétrico elementos que possam expressar relações de sustentabilidade envolvendo os aspectos: econômico, social, ambiental e político. No Capítulo 9 da Agenda 21, a energia aparece como essencial para o desenvolvimento socioeconômico e para uma melhor qualidade de vida.

Na tentativa de realizar uma discussão mais específica sobre indicadores de sustentabilidade energética, Bermann (2003) considera esses indicadores como ferramentas necessárias para operacionalização dos propósitos na perspectiva do desenvolvimento sustentável e fundamentais referências no processo decisório. Assim, o autor elabora indicadores que tratam as dimensões: energia e equidade, energia e meio ambiente, energia e emprego, energia e eficiência, e energia e democracia (Tabela 6).

A Helio International, uma rede não governamental com sede em Paris e criada em 1997, é formada por um grupo de especialistas na área energética. Em sua análise da sustentabilidade, utiliza-se de um conjunto de oito indicadores, divididos em quatro dimensões. A Tabela 7 expõe os indicadores de sustentabilidade energética elaborados pela Helio International.

A ANEEL (1999) destaca que os indicadores energéticos são instrumentos: de comunicação entre tomadores de decisão e o grande público; de informações

quantitativas sobre a sustentabilidade de sistemas energéticos; de integração do uso e redução de desperdícios. Os indicadores apresentados pela ANEEL foram desenvolvidos a partir das diretrizes da Organização Latino-Americana de Energia (OLADE) em 1996. A relação de indicadores da ANEEL pode ser verificada na Tabela 8.

Em âmbito mais específico, Camargo et al. (2004) desenvolvem estudos a respeito dos indicadores de sustentabilidade energética a partir de um dos componentes do sistema elétrico, a geração de energia.

Tabela 6: Indicadores de sustentabilidade energética.

Dimensão	Indicadores
Energia e equidade	Participação da dendroenergia no consumo energético do setor residencial Taxa de eletrificação dos domicílios; Posse de equipamentos eletrodomésticos básicos; Carência energética (para a definição de uma cesta básica energética); Forma de eletricidade utilizada; Gastos energéticos em função da renda familiar.
Energia e meio ambiente	Emissões de CO ₂ por fonte energética; Participação das fontes renováveis na oferta energética.
Energia e emprego	Potencial de geração de empregos através dos setores de atividade econômica.
Energia e eficiência	Rendimento energético médio.
Energia e democracia	Publicização.

Fonte: Bermann (2003).

Tabela 7: Indicadores de sustentabilidade energética elaborados pela Helio International.

Dimensões	Indicadores
Ambiental	Impactos globais. Impactos locais.
Social	Domicílios com acesso à eletricidade. Investimentos em energia limpa, como incentivo a empregos.
Econômica	Exposição a impactos externos. Carga de investimentos em energia no setor público.
Tecnológica	Intensidade energética. Participação de fontes renováveis na oferta primária de energia.

Fonte: Helio International (2013).

Segundo os autores, os impactos causados pela geração são normalmente permanentes e contínuos, por isso devem ser mensurados e acompanhados mais cuidadosamente. A proposta de Camargo et al. (2004) possui um enfoque voltado aos indicadores empresariais ou corporativos aplicáveis ao setor elétrico brasileiro. Estes indicadores podem ser: sociais, econômicos e ambientais. Observam-se, na Tabela 9, os indicadores de sustentabilidade energética elaborados por Camargo et al. (2004).

Destaca-se que os indicadores de Camargo et al. (2004) foram obtidos a partir da combinação de indicadores da canadense Hydro Québec, da brasileira Petrobras e da americana Tennessee Valley Authority.

Tabela 8: Indicadores de sustentabilidade energética elaborados pela Agência Nacional de Energia Elétrica.

Dimensões	Indicadores
Política	Segurança no abastecimento. Desconcentração de poder público.
Econômica	Equilíbrio no balanço de pagamentos. Apropriação de renda e geração de receitas físicas.
Social	Geração de empregos; redução de desigualdades regionais.
Ecológica	Minimização de impactos sobre o meio ambiente físico e biótico. Máxima valorização de recursos energéticos renováveis.
Tecnológica	Qualidade e confiabilidade adequadas. Minimização de riscos de acidentes.

Fonte: Elaborada pelos autores, com base em informações da ANEEL (1999).

Os autores acreditam que o produto desta combinação é perfeitamente aplicável ao setor elétrico brasileiro. Entretanto, em virtude de especificidades do sistema elétrico nacional, fica registrada a necessidade de continuação desses estudos (CAMARGO et al., 2004).

Outro esforço de construção de indicadores de sustentabilidade energética foi o de Borges (2007), no Estado do Pará, a partir de uma metodologia de análise multivariada que procura identificar variáveis com correlações lineares. O resultado de tal análise é um coeficiente que mensura o grau de dependência entre grandezas relacionadas, um valor que quantifica um nível de correlação denominado coeficiente de Pearson (valor p). Para que se possa começar a desenvolver o processo de construção dos indicadores de sustentabilidade energética é necessário determinar as variáveis e componentes que identificam correlações lineares, de acordo com a natureza de suas dimensões: econômicas, sociais, ambientais e políticas; e a partir dos setores de atividade: agropecuário, industrial, comercial e residencial.

A Tabela 10 apresenta a estrutura de indicadores e índices de sustentabilidade energética do setor agropecuário. O índice de sustentabilidade energética de cada setor é baseado na agregação dos indicadores: econômico, social, ambiental e política.

Destaca-se que os indicadores de sustentabilidade energética apresentados revelam a permanente necessidade de aprimoramento, na medida em que a diversidade de variáveis vinculadas ao processo de

Tabela 9: Indicadores de sustentabilidade energética.

Dimensão	Indicadores
Social	Alimentação; encargos sociais; valor pago à previdência privada; assistência médica e social aos empregados; número de acidentes de trabalho; investimento em educação dos empregados; número de doenças ocupacionais; investimentos em projetos culturais para os empregados; capacidade de desenvolvimento profissional; número de mulheres que trabalham na empresa; auxílio-creche; participação nos resultados da empresa; transparência e comunicação das informações; número de empregados portadores de deficiência; percentual de cargos de chefia ocupados por mulheres; eficácia das contribuições para a sociedade; ações judiciais relativas a problemas ambientais; empregados treinados ISO 14.004; investimentos em educação para a comunidade; investimentos em projetos sociais; investimentos em pesquisa em universidades.
Econômica	Despesas com salários e benefícios; impostos e taxas em geral; investimento em segurança, meio ambiente e saúde; investimento em pesquisa e desenvolvimento; investimento em desenvolvimento comunitário; investimento em tecnologia nacional; patrocínio de projetos ambientais.
Ambiental	Qualidade do ar; eficiência energética; utilização de recursos naturais; qualidade ambiental; qualidade da água; responsabilidade ambiental.

Fonte: Elaborada pelos autores baseados em Camargo et al. (2004).

desenvolvimento e a complexidade dos aspectos energéticos podem não encontrar resultados objetivos e transparentes quanto à sua utilização por parte dos tomadores de decisão, por isso a necessidade de associar ao processo de construção de indicadores mecanismos que possam demonstrar a utilidade prática destes.

4. ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

No Brasil, a dinâmica do setor agropecuário se desenha a partir de uma tentativa de equiparação à realidade dos países desenvolvidos, em termos de rentabilidade e de produtividade. Entretanto, historicamente, as políticas de modernização do setor no país excluíram um segmento importante da produção, a agricultura familiar, contrariamente ao que ocorreu nos países capitalistas desenvolvidos, onde se apoiou e se promoveu sua transformação e modernização. Desde a origem da atividade agropecuária observaram-se diversas práticas que se orientaram com base no local, nos produtos e na época em que tal atividade foi desenvolvida. O setor agropecuário assumiu, com o passar do tempo, o papel de fornecedor de matéria-prima e alimento, além de consumidor de rações, pesticidas, vacinas e máquinas. Nessa perspectiva, a

agropecuária apresenta-se como uma atividade subordinada à atividade industrial e à cidade.

No Estado do Pará, o setor agropecuário conta com um cenário de vantagens naturais. A disponibilidade de aproximadamente 30 milhões de hectares de terras agricultáveis a preços relativamente baixos, quando comparada a outras regiões do Brasil, a diversidade de solos e o clima, favoráveis à atividade agrícola compreendem exemplos. O governo do Estado vem desenvolvendo, desde o início da década de 1990, uma política pautada no aperfeiçoamento da infraestrutura e na promoção da difusão tecnológica, aplicada desde a sanidade animal e vegetal até uma reestruturação da disponibilidade da assistência técnica no meio rural. Este ambiente favoreceu novos investimentos privados, na medida em que dinamizou as cadeias produtivas. O Estado experimentou investimentos na área de energia, sobretudo com a linha de transmissão do Tramoeste, e na área de transporte, com a construção da alça viária; além de uma política de incentivos fiscais estaduais à produção, via Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS).

O setor agropecuário, particularmente, foi beneficiado pelo Programa Nacional da Agricultura Familiar (Pronaf), do Governo Federal, aos pequenos produtores

Tabela 10: Estrutura de indicadores e índice de sustentabilidade energética no setor agropecuário.

Índice	Indicadores	Composição das variáveis
Agropecuário	Econômico	Relação entre o valor do PIB no setor agropecuário e a quantidade de GWh consumida no setor. Relação entre o valor investido pela distribuidora paraense em eletricidade no Estado e o valor do PIB, por unidade de consumo, no setor agropecuário. Relação entre a tarifa média da eletricidade cobrada por kWh no setor agropecuário e o PIB, por unidade de consumo, neste setor. Relação entre o valor investido pela distribuidora paraense em eletricidade no Estado e o número de unidades de consumo no setor agropecuário.
	Social	Relação entre a quantidade de GWh consumida no setor agropecuário e a renda média dos trabalhadores paraenses. Relação entre a quantidade de GWh consumida no setor agropecuário e o coeficiente de Gini registrado no Estado do Pará.
	Ambiental	Relação entre a quantidade de GWh consumida no setor agropecuário e o rendimento energético verificado neste setor. Relação entre a quantidade de GWh consumida no setor agropecuário e a emissão acumulada gás metano (CH ₄) e gás carbônico (CO ₂) derivado de hidrelétricas no Estado do Pará.
	Político	Relação entre a tarifa média da eletricidade cobrada por kWh no setor agropecuário e a Frequência equivalente de interrupção por unidade consumidora em todos os setores do Estado. Relação entre a quantidade de GWh consumida no setor agropecuário e a frequência equivalente de interrupção por unidade consumidora em todos os setores do Estado.

Fonte: Borges (2007).

rurais paraenses, que melhoraram sua produção e produtividade. Dentre as culturas que mais se destacaram entre 1995 e 2005 estão o cultivo de milho, feijão, mandioca, abacaxi, café, pimenta-do-reino, dendê, além das atividades da pecuária bovina e avícola. A expansão da eletrificação no meio rural proporcionou possibilidades de alcance de novos mercados e de demandas mais diversificadas. A seguir, nas Tabelas 11 e 12, apresentam-se os resultados da investigação sobre os indicadores de sustentabilidade energética no setor agropecuário do Estado do Pará.

4.1. Indicador econômico

O indicador econômico do setor agropecuário é formado pelas variáveis compostas: PIB agropecuário x quantidade de kW consumida no setor; quantidade de kW consumida no setor x valor investido em eletricidade no Pará; e variação da tarifa de eletricidade no setor x valor investido em eletricidade no Estado. A variável composta que observa a relação entre o PIB e a quantidade de kW consumida identificou uma tendência de estabilidade entre 2002 e 2010. O destaque

Tabela 11: Pontuação das faixas para cálculo de indicadores de sustentabilidade no setor agropecuário paraense (2002–2010).

Indicador	Variável	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Econômico	PIB/quantidade de kW consumida	2	3	4	3	3	3	2	1	1
	Quantidade de GW consumida/valor investido em eletricidade	4	3	3	4	3	2	1	1	1
	Variação na tarifa de eletricidade/valor investido em eletricidade	3	2	3	4	2	2	1	1	1
Social	Saldo de empregos formais/valor investido em eletricidade	2	2	2	4	4	1	1	1	1
	Renda média/quantidade de GW consumida	3	3	3	2	2	4	4	3	–
Ambiental	Variação do rendimento energético no setor/quantidade de GW consumida	2	4	2	2	2	2	2	1	1
	Variação da emissão de gases poluentes derivados de geração de eletricidade/quantidade de GW consumida	4	4	3	3	2	2	2	1	1
Político	Variação da FEC por unidade consumidora/variação da tarifa cobrada pela eletricidade	1	2	4	1	1	2	1	1	1
	Variação da DEC por unidade consumidora/variação da tarifa cobrada pela eletricidade	1	3	4	1	3	3	4	1	1

Fonte: Elaborada pelos autores (2013).

4: Nível Alto; 3: Nível Bom; 2: Nível Médio; 1: Nível Baixo.

Tabela 12: Indicadores de sustentabilidade energética no setor agropecuário paraense (2002–2010).

Ano	Indicadores			
	Econômico	Social	Ambiental	Político
2002	Bom	Médio	Bom	Baixo
2003	Bom	Médio	Alto	Médio
2004	Bom	Médio	Médio	Alto
2005	Alto	Bom	Médio	Baixo
2006	Bom	Bom	Médio	Médio
2007	Médio	Médio	Médio	Médio
2008	Baixo	Médio	Médio	Médio
2009	Baixo	Médio	Baixo	Baixo
2010	Baixo	–	Baixo	Baixo

Fonte: Elaborada pelos autores (2013). A dimensão social do ano de 2010 não pôde ser calculada, em virtude da indisponibilidade de parte dos dados necessários.

foi para o ano de 2004, no qual o PIB agropecuário cresceu em torno de 28% em relação ao ano anterior, enquanto o consumo cresceu apenas 16%. A média anual de crescimento do PIB do setor agropecuário ficou em torno de 10,56%, enquanto o consumo de eletricidade no setor registrou uma média em torno de 10,67%, o que explica a estabilidade verificada no período analisado.

Em relação à variável composta que registra a relação entre a quantidade de GW consumida no setor e o valor investido em eletricidade no Estado do Pará, observou-se uma dinâmica pautada em discretas oscilações, com registro de maior queda entre 2007 e 2008. Isso se deve aos semelhantes ritmos de crescimento da eletricidade consumida no setor agropecuário e o valor investido em eletricidade no Pará.

Por fim, a variável composta que registra a relação entre a variação da tarifa de eletricidade no setor e o valor investido em eletricidade no Estado revelou uma tendência estável entre 2002 e 2005 e uma queda acentuada de 2006 até o fim do período analisado. A tendência de queda explica-se pelo aumento médio anual da tarifa de eletricidade no setor, 11,67%, ter ficado acima da média dos investimentos em eletricidade verificados no Estado paraense, 9,66%. Todo este cenário contribuiu para que o indicador econômico do setor agropecuário, que já registrou um “Alto” desempenho em 2005, pontuasse um “Baixo” desempenho nos últimos três anos do período analisado.

4.2. Indicador social

O indicador social do setor agropecuário é formado pelas variáveis compostas: saldo de empregos formais no setor agropecuário x valor investido em eletricidade no Pará; e renda média do paraense x quantidade de GW consumida no setor. Em relação à variável composta pelo saldo de empregos formais no setor e pelo valor investido em eletricidade no Estado, observou-se um comportamento caracterizado por valores baixos e estáveis. A exceção foi representada por dois registros, notadamente positivos, no período analisado, 2005 e 2006. Os anos de 2005 e 2006 representaram reflexo direto do crescimento significativo do número de empregos formais no Pará

Quanto à relação entre a renda média verificada no Pará e a quantidade de GW consumida no setor agropecuário, identificou-se uma tendência global de queda desta variável composta, interrompida nos anos 2002 e 2007 por resultados positivos alicerçados pela renda média do trabalhador paraense, que, discretamente, volta a crescer. Este contexto colaborou para que o indicador social do setor agropecuário apresentasse um “Médio” desempenho em quase todo o período analisado, o que registra um cenário de razoável equilíbrio no setor entre os aspectos sociais e o insumo elétrico.

4.3. Indicador ambiental

O indicador ambiental do setor agropecuário é constituído pelas seguintes variáveis compostas: variação do rendimento energético no setor agropecuário x quantidade de GW consumida no setor; e variação de emissão de gases poluentes derivados de geração de eletricidade x quantidade de GW consumida. No tocante à relação entre a variação do rendimento energético no setor agropecuário e a quantidade de GW consumida, observou-se uma relativa estabilidade com discreta tendência de queda. Este quadro foi produto de um “Baixo” crescimento médio anual do rendimento energético no setor, da ordem de 1,87%, e de uma quantidade consumida de eletricidade no setor que cresceu em média 10,67%.

A variável composta pela relação entre a alteração de emissão de gases poluentes derivados de geração de eletricidade e a quantidade de GW consumida registrou uma tendência estável e discretamente decrescente nos anos analisados. Este contexto foi oriundo da combinação de variáveis equilibradas, porém com percentuais de aumento notadamente registrados na evolução positiva do consumo de eletricidade no setor. Assim, o indicador ambiental do setor agropecuário, que pontuou um desempenho “Médio” na maior parte do período, obteve “Baixo” desempenho nos dois últimos anos analisados.

4.4. Indicador político

O indicador político do setor agropecuário é constituído pelas seguintes variáveis compostas: variação da frequência equivalente de interrupção por unidade

consumidora x variação da tarifa cobrada pela eletricidade no setor agropecuário; e variação das durações de interrupções por unidade consumida x variação da tarifa cobrada pela eletricidade no setor.

Avaliando a relação entre a variação da frequência equivalente de interrupção por unidade consumidora e a variação da tarifa cobrada pela eletricidade, verifica-se um comportamento pautado em oscilações constantes. Este cenário também caracteriza a realidade da variável composta que observa a relação entre as durações de interrupções por unidade consumida e a variação da tarifa cobrada pela eletricidade no setor. O quadro demonstra que a relação entre a qualidade dos serviços oferecidos de eletricidade no Pará e a variação da tarifa no setor não seguem comportamentos associados. Este cenário registrou ao indicador político do setor agropecuário “Baixos” e “Médios” desempenhos que não seguiram tendências claras durante o período analisado. O setor agropecuário paraense como um todo registrou desempenhos predominantemente “Médios” no período analisado. As exceções foram os anos de 2003 e 2004, nos quais foram pontuados “Bons” desempenhos quanto à sustentabilidade energética.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação questionou qual a contribuição do uso de indicadores de sustentabilidade de energia elétrica na orientação da decisão de investimentos no setor agropecuário do Estado do Pará. Os indicadores elaborados e demonstrados neste estudo revelam o resultado do comportamento combinado de variáveis importantes na promoção do processo de desenvolvimento sustentável. A identificação desse comportamento possibilita o levantamento de subsídios para a tomada de decisão de forma mais precisa e estratégica, na intenção de que o setor agropecuário possa contribuir mais precisamente para a transformação do uso da eletricidade em aumento da qualidade de vida.

Baseado nas dimensões fornecidas pela CDS da ONU e utilizando-se de variáveis selecionadas a partir de estudo bibliográfico e disponibilidade de dados na região, o modelo construído possibilitou uma avaliação global da sustentabilidade do insumo elétrico, criando condições de análises mais detalhadas da eletricidade e

da dinâmica do setor agropecuário paraense. Os resultados da aplicação dos indicadores revelaram que o setor agropecuário no Pará traduz a eletricidade em desenvolvimento sustentável de maneira bastante razoável. O setor agropecuário paraense registrou desempenho “Médio” no período analisado. As exceções foram os anos de 2003 e 2004, nos quais foram pontuados “Bons” desempenhos quanto à sustentabilidade energética. O desempenho do setor agropecuário paraense foi considerado “Médio” para o período analisado, pois a maior parte dos valores calculados neste período, para os resultados dos indicadores social, ambiental e político, registrou desempenho “Médio”. Os resultados dos indicadores econômicos no mesmo período foram mais diversificados, porém, na média ponderada entre os anos do referido período, os valores também registraram desempenho “Médio”.

Estes resultados apontam registros importantes e positivos, na medida em que o setor agropecuário no Estado do Pará refletiu no período observado o investimento e o consumo de energia elétrica em favor do processo de desenvolvimento. Todavia, registra-se o alerta aos indicadores econômico, ambiental e político, que apresentaram “Baixos” desempenhos notadamente nos anos de 2009 e 2010.

Os setores industrial e comercial compreendem ambientes de análise mais comumente abordados em estudos, na intenção de compreensão dos limites e possibilidades de promoção do desenvolvimento a partir da eletricidade. Entretanto, os resultados deste estudo revelaram que o ambiente agropecuário registra uma ampla possibilidade de análise e levantamento de subsídios ao processo decisório no meio rural, o que representa a realidade de grande parte do PIB brasileiro e de grande parcela dos empregos no país.

Os resultados alcançados neste estudo podem orientar a tomada de decisão no setor elétrico, na medida em que os indicadores esclarecem como a energia elétrica interage no setor agropecuário a partir de aspectos econômicos, sociais, ambientais e políticos, isto é, as ações públicas poderiam ser construídas na intenção de criar mecanismos que favorecessem as potencialidades do insumo energético naquele setor, como a geração de PIB, e outros mecanismos que auxiliassem aspectos lacunosos gerados a partir do insumo elétrico no setor, como os impactos ambientais e a baixa geração

de empregos. Assim, as práticas de desenvolvimento poderiam ser planejadas estrategicamente a partir de ações públicas balizadas pelos indicadores de sustentabilidade energética, capazes inclusive de demonstrar se estas ações darão realmente resultado no futuro.

A investigação não permitiu uma observação detalhada da diferenciação do desempenho da escala familiar em relação à grande escala no setor agropecuário paraense, na medida em que os indicadores foram elaborados a partir de valores globais disponíveis nas fontes secundárias utilizadas. Essas fontes não segmentam as informações em escala familiar das informações em larga escala.

O modelo de indicadores direcionado à sustentabilidade energética do setor agropecuário discutido nesta investigação pode ser aplicado aos demais setores da economia, como o industrial e comercial. Essas aplicações, da mesma forma, podem fornecer subsídios importantes ao processo de tomada de decisão no setor elétrico paraense e revelariam também os meandros das relações entre eletricidade e desenvolvimento no interior destes setores. O modelo poderia, inclusive, ser direcionado a contextos diferentes do ambiente energético. Os transportes e as telecomunicações representam, da mesma forma, vetores de desenvolvimento que poderiam ser objeto de aplicação deste modelo de indicadores.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). *Proposta de indicadores de sustentabilidade energética da ANEEL*. Brasília: ANEEL, 1999.

BERMANN, C. *Energia no Brasil: para quê? para quem? Crise e alternativas para um país sustentável*. São Paulo: Livraria da Física, 2003.

BORGES, F.Q.; ZOUAIN, D. M. A matriz elétrica e seu posicionamento no desenvolvimento sustentável no estado do Pará. *Revista Planejamento e Políticas Públicas*, v. 35, 2010.

_____. Setor elétrico e desenvolvimento no Estado do Pará: uma análise estratégica de indicadores de sustentabilidade energética. 2007. 287 f. Tese (Doutorado). Belém: NAEA/UFPA, 2007. Universidade Federal do Pará.

CAMARGO, A. S. G.; UGAYA, C. M. L.; AGUDELO, L. P. P. Proposta de definição de indicadores de sustentabilidade para geração de energia elétrica. *Revista Educação e Tecnologia CEFET/PR/MG/RJ*, v. 5 n. 8, 2004.

CLARO, P. B. O.; CLARO, D. P.; AMÂNCIO, R. Entendendo o conceito de sustentabilidade nas organizações. *Revista de Administração da USP*, v. 43, n. 4, 2008.

COSTA, M. J. P. *Trajetória do desenvolvimento: da ênfase no crescimento econômico às expectativas do desenvolvimento sustentável*. 2006. 275 f. Dissertação (Mestrado) - IGDMA/UFAL, 2006.

COSTA, D. V.; TEODÓSIO, A. S. S. Desenvolvimento sustentável, consumo e cidadania: um estudo sobre a (des) articulação da comunicação de organizações da sociedade civil, do estado e das empresas. *Revista de Administração Mackenzie*, v.12 n. 3, maio/jun. 2011.

DONNELLY, A.; O'MAHONY, T. Development and application of environmental indicators in SEA. In: SADLER, B.; ASCHEMANN, R.; DUSIK, J.; FISCHER, T.B.; PARTIDÁRIO, M.R.; VERHEEM, R. (Eds.). *Handbook of Strategic Environmental Assessment*. London: Earthscan, 2011.

EZEQUIEL, A. S. R. *Utilização de indicadores em Avaliação Ambiental Estratégica*. 2010. 143 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente, Perfil Ordenamento do Território e Impactes Ambientais) – Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2010.

FISCHER-KOWALSKI, M. *Gesellschaftlicher stoffwechsel und kolonisierung von natur*. Amsterdam: Verlag Fakultas, 1997.

HELIO INTERNATIONAL. *Guidelines for observe: reporters*. Disponível em: <<http://www.helio-international.org>>. Acesso em: 02 dez. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Rio de Janeiro, 2009. Download: população banco de dados. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/redir_download.php>. Acesso em: 02 dez. 2013.

REFERÊNCIAS

NUNES, D. A. S.; BELLINI, C. G. P. Maturidade em Gestão de Projetos em distribuidora de energia elétrica. *Revista Contabilidade, Gestão e Governança*, v. 14, n. 1, p. 94-106, jan./abr. 2011.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *Report of the secretary general commission on sustainable development: work program on indicators of sustainable development*. New York: UN/E/CN, 1995.

PHILIPPI, L. S. A Construção do Desenvolvimento Sustentável. In: LEITE, A. L. T. A.; MININNI-MEDINA, N. *Educação Ambiental* (Curso básico à distância). Questões Ambientais – Conceitos, História, Problemas e Alternativa. v. 5. Brasília: MMA, 2001.

REIS, L. B.; FADIGAS, E. A. A.; CARVALHO, C. E. *Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável*. Barueri: Manole, 2005.

SCOTT, P.; MARSDEN, P. Development of Strategic Environmental Assessment (SEA) methodologies for plans and programmes. In: *Ireland: Synthesis report*. Wexford: Environmental Protection Agency (EPA), 2008.

SECRETARIA EXECUTIVA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E Finanças (SEPOF). Disponível em: <http://www.sepof.pa.gov.br/seplan/Para_em_numeros>. Acesso em: 02 dez. 2013.

THERIVEL, R. *Strategic Environmental Assessment in action*. 2. ed. London: Earthscan, 2010. 366 p.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT DEVELOPMENT (WCED). *An overview*. Oxford: Universidade de Oxford, 1991.