

O PIB verde da agroindústria canvieira enquanto indicador de sustentabilidade: Um estudo de caso no Paraná de 2007 a 2011

Green GDP of sugarcane industry as sustainability indicator: A case study in Paraná from 2007 to 2011

Márcia Ribeiro de Albuquerque¹

Jessé Luís Prange²

Bárbara Françoise Cardoso³

Pery Francisco Assis Shikida⁴

Resumo

Este artigo objetiva apresentar o PIB (Produto Interno Bruto) Verde enquanto medida de sustentabilidade de uma agroindústria sucroalcooleira localizada na região central do Paraná, analisando sua evolução de 2007 a 2011. Utilizou-se a equação fundamental do PIB Verde adequando-a para sua mensuração na agroindústria canvieira, possibilitando sua utilização enquanto indicador de sustentabilidade da atividade da usina em questão. A depleção dos recursos hídricos e a degradação ambiental da agroindústria em estudo mostraram tendência crescente e, conseqüentemente, o PIB Verde mostrou-se menor do que o PIB convencional. Isso retrata a perda de sustentabilidade da atividade desta agroindústria.

Palavras-chave: PIB Verde; Agroindústria canvieira; sustentabilidade.

Abstract

This paper means to present the Green GDP (Gross Domestic Product) as a measure of sustainability of one sugarcane mill located in the Central region of Paraná, analyzing its evolution from 2007 to 2011. This paper used the fundamental equation of the Green GDP adapting it to its measurement in the sugarcane industry, enabling the use of Green GDP as a sustainability indicator of the activity of the mill under study. Depletion of water resource and environmental degradation of the mill under study showed rising trend and consequently the Green GDP was lower than the conventional GDP. It reflects the loss of sustainability of the activity of this mill.

Keywords: Green GDP; Sugarcane industry, Sustainability.

J.E.L.:Q18, Q5

¹ Economista. Mestranda em Desenvolvimento Regional e Agronegócio/UNIOESTE. Correio eletrônico: mraeco@hotmail.com

² Engenheiro Agrônomo. Mestrando em Desenvolvimento Regional e Agronegócio da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/ Brasil – UNIOESTE. Correio eletrônico: jesseprange@gmail.com.

³ Bacharel em Gestão do Agronegócio pela UFV. Mestre em Desenvolvimento Regional da UFT. Doutoranda em Desenvolvimento Regional e Agronegócio da UNIOESTE. Correio eletrônico barbarafcardoso@gmail.com.

⁴ Economista. Doutor em Economia aplicada pela ESALQ/USP. Professor Associado do Curso de Ciências Econômicas e do Programa de Mestrado e Doutorado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio da UNIOESTE/Toledo. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq. Correio eletrônico: peryshikida@hotmail.br.

INTRODU O

O crescimento econ mico observado a partir da Revolu o Industrial, no final do século XVIII, baseado na utiliza o intensiva de matérias-primas e energia, fomentou a utiliza o excessiva de recursos naturais. Como estes eram abundantes, o debate sobre a sustentabilidade do sistema econ mico não se mostrou atrativo durante muitas décadas. Mas este cenário modificou-se a partir do século XX, em que as preocupa es com a sustentabilidade foram ganhando destaque com o surgimento de um modelo econ mico alternativo (VAN BELLEN, 2002).

A sustentabilidade passou, então, a ser inserida nas discussões sobre o meio ambiente e o desenvolvimento dos países, sendo o foco o desenvolvimento sustentável definido como a capacidade de crescimento de um sistema que satisfaça as necessidades da gera o atual sem comprometer a capacidade das gera es futuras satisfazerem suas necessidades. Tal defini o também remete ao cerne da Economia Verde. Dessa forma, o PIB Verde seria o produto de uma atividade econ mica que satisfaz a gera o atual, mas que não compromete o seu crescimento para atender às necessidades das futuras gera es (VAN BELLEN, 2002; PNUMA, 2011).

A Economia Verde faz parte deste contexto de sustentabilidade uma vez que se volta aos desafios ambientais e sociais do mundo, com a cria o de novas oportunidades e reptos para empresas de todos os portes e com atua o em todos os setores. De acordo com Makower (2009), os problemas ambientais, como as mudanças climáticas, são vistos pelas empresas como oportunidades de inova o estimulante   cria o de novos produtos, processos, mercados e modelos empresariais. Em conjunto, a existência de fatores como a concorrência, o medo de interven o governamental, pressões ativistas, exigências de clientes, preocupa es de acionistas, aumentos de custos com energia, mudanças de expectativas públicas e a necessidade de atrair e manter bons profissionais faz com que as empresas utilizem as oportunidades de inova o para a cria o de valor nos negócios ao mesmo tempo em que melhoram seu desempenho e reputa o.

Ressalta-se a crescente relevância que os temas compreendidos pela Economia Verde assumem na atualidade, visto que cada vez mais a sustentabilidade ambiental torna-se essencial para o alcance do desenvolvimento de longo prazo por parte das sociedades.

Considerando que a prática de atividades econ micas com padrões tecnológicos que utilizam intensivamente insumos, que demandam grandes quantidades de recursos naturais, poderá deparar-se com limites de escassez dos mesmos, seja pela exaustão ou perda de qualidade (fato este aliado às perspectivas de grandes mudanças climáticas e crescimento populacional), tem-se o comprometimento da continuidade do processo de crescimento de uma economia e conseqüente premissa de que o crescimento econ mico está previamente relacionado   degrada o do meio ambiente. Desta forma, o desenvolvimento das na es seria determinado pela aloca o eficiente dos recursos naturais, habilidade tal que dependerá significativamente da oferta e disponibilidade dos ativos ambientais, da tecnologia disponível, das imperfei es do mercado, dos preços relativos, entre outros fatores.

Neste contexto, surge a necessidade de adicionar os impactos ambientais oriundos das atividades produtivas aos indicadores utilizados para medir a riqueza de uma sociedade. Destarte, faz-se necessário o estudo de indicadores que viabilizem adequada mensura o do grau de sustentabilidade de uma economia. Em Vitalis

(2001) evidencia-se a necessidade de aprimoramento de estudos com vistas à criação de indicadores síntese do tipo monetizado, tal como o PIB Verde. De acordo com Tayra e Ribeiro (2006, p. 90):

em uma época que há preocupação crescente sobre a saúde do ambiente em particular, e sobre a sustentabilidade, em geral, é extremamente importante que os formadores de política disponham de um indicador que comunique, de forma clara e efetiva, à opinião pública, informação concisa sobre tendências globais e sustentabilidade.

Dentro deste cenário, o setor sucroalcooleiro se destaca por suas características sustentáveis, como a baixa emissão de gases do efeito estufa (GEE) e a mínima utilização de químicos no processo de produção da cana, açúcar e etanol. De acordo com Garcia (2011), a produção de etanol da cana-de-açúcar possui 89% de redução de GEE e seus resíduos celulósicos possuem de 66% a 73% de redução de GEE.

Outra característica deste setor é que este se destaca na economia brasileira, uma vez que o açúcar, em 2012, foi o segundo produto agropecuário mais exportado pelo país (13% das exportações do agronegócio), ficando atrás apenas da soja em grão (18%) (UDOP, 2014; UNICA, 2014).

Além disso, em 2012, o Brasil foi o maior país produtor de cana (cerca de 37% da produção mundial de cana) e açúcar (cerca de 25% da produção mundial de açúcar) no mundo e o segundo maior produtor de etanol (aproximadamente 25% da produção mundial de etanol), atrás apenas dos Estados Unidos (aproximadamente 61%) (UDOP, 2014; UNICA, 2014; USDE, 2014).

Dos estados brasileiros, o Paraná é o segundo maior exportador de açúcar (11,33% das exportações nacionais de açúcar) e etanol (6,07% das exportações nacionais de etanol), ficando atrás apenas de São Paulo (58,80% das exportações de açúcar e 79,71% das exportações de etanol). Em relação à produção, o Paraná é o quarto na produção de cana, com 6,75% da produção, ficando atrás de São Paulo (56,06%), Goiás (8,96%) e Minas Gerais (8,80%); o terceiro na produção de açúcar (8,07%), ficando atrás de São Paulo (60,89%) e Minas Gerais (8,94%); e o quinto na produção de etanol (5,59%), ficando atrás de São Paulo (50,94%), Goiás (13,48%), Minas Gerais (8,58%) e Mato Grosso do Sul (8,25%).

Isto posto, o objetivo deste trabalho é apresentar o PIB (Produto Interno Bruto) Verde de uma usina sucroalcooleira localizada na região central do Estado do Paraná, enquanto medida de sustentabilidade, analisando sua evolução de 2007 a 2011. Para este fim, parte-se da equação fundamental do PIB Verde, proposta pelo documento *“Handbook of National Accounting - Integrated Economic and Environmental Accounting - Final Draft Circulated for Information prior to Official Editing”*, publicado pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2003 com o intuito de aprimorar o Manual Internacional De Sistematização Das Contas Nacionais, *“System of National Accounts 1993”*.

Este artigo compõe-se de cinco seções, incluindo a presente introdução. Na segunda seção será realizada uma breve descrição dos conceitos relacionados à Economia Verde e sua importância para o debate sobre sustentabilidade. Na terceira seção serão apresentadas a definição e a construção do PIB Convencional e do PIB Verde, demonstrando sua utilidade enquanto indicador de sustentabilidade da atividade agroindustrial. Na quarta seção será estimado o PIB Verde da usina sucroalcooleira paranaense, de 2007 a 2011, ressaltando sua diferença com o PIB

convencional. Por fim, na quinta seção algumas considerações finais a respeito dos resultados e da sustentabilidade da atividade da usina são apresentadas.

SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E ECONOMIA VERDE

A sustentabilidade é um conceito que se desenvolveu baseado em três pilares: o social, o econmico e o ambiental. O caráter social envolve a utilização dos recursos de maneira a não prejudicar o bem-estar do ser humano; o econmico envolve a utilização eficiente dos recursos disponíveis para a produção de um bem ou serviço; e o caráter ambiental está relacionado à utilização dos recursos naturais de forma com que se respeite a capacidade de resiliência do ambiente (VAN BELLEN, 2002).

A sustentabilidade ambiental, portanto, deve ser entendida como aquela que leva em consideração não somente as características ambientais, mas também as condições sociais e econmicas pertencentes aos pilares da sustentabilidade (VAN BELLEN, 2002). Esta, atualmente, é uma das exigências do mercado às empresas para sua atuação efetiva enquanto empresa sustentável. Neste contexto se insere a Economia Verde, que busca a inclusão das características ambientais nos indicadores socioeconmicos que não as consideram, buscando demonstrar a sustentabilidade de uma empresa ou setor.

A Economia Verde é definida pelo relatório “Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável e a Erradicação da Pobreza – Síntese para Tomadores de Decisão” do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), como aquela que resulta em melhoria do bem-estar da humanidade e promove igualdade social, ao mesmo tempo em que reduz significativamente riscos ambientais e escassezes ecológicas (PNUMA, 2011).

O termo “Economia Verde” foi criado para definir um novo modelo econmico que leva em consideração a proteção ao meio ambiente, o consumo consciente de recursos naturais, a inclusão social e os investimentos para se obter uma produção sustentável. Dessa forma, o cerne do conceito de Economia Verde baseia-se na ideia de desenvolvimento sustentável, cuja definição clássica, expressa no Relatório Brundtland, é a do desenvolvimento que “satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras satisfazerem suas próprias necessidades” (WORLD COMMISSION..., 1987).

A Economia Verde aborda ações de políticas públicas sustentáveis, abrangendo ideias que envolvem diversos agentes, empresas, instituições e organizações. Seu conceito é amplo e divide-se em duas grandes áreas: (a) o capital natural – que consiste na agricultura, recursos hídricos, recursos florestais, pesca e todos os sistemas vivos; e (b) a energia e eficiência na utilização de recursos pelas indústrias, criação de energias renováveis e medidas sustentáveis em áreas como a de transportes, construção civil e turismo, primando pelo crescimento e desenvolvimento de cidades e regiões (HAWKEN, LOVINS e LOVINS, 2000).

Neste contexto, a Economia Verde baseia-se na produção de baixa emissão de carbono, eficiência dos recursos naturais e inclusão social. Esse novo modelo econmico pode contribuir para evitar riscos e crises ambientais futuros, corroborando o desenvolvimento sustentável dos países e erradicação da miséria e pobreza. O grande conflito, porém, que surge em torno da temática em questão consiste na indagação se realmente  possível aplicar o pensamento sustentável em todos os setores da economia, ou seja, se o desenvolvimento econmico aliado à conservação do planeta  passível de ser alcançado.

Pavese (2011) ressalta que o PNUMA aborda temas relacionados à Economia Verde, enfatizando a desmistificação da ideia de que existe uma permuta inevitável entre o desenvolvimento social, crescimento econômico e sustentabilidade ambiental, bem como a existência da concepção equivocada de que economia verde é um luxo e cujos custos apenas os países desenvolvidos podem arcar.

Em contraponto, ressalta-se que, para as economias alcançarem o estágio de “Economias Verdes”, elas não necessariamente passariam a ter seus crescimentos econômicos e níveis de emprego reduzidos, segundo Pnuma (2011). Essa afirmação resultou da realização de um estudo avaliativo de dez setores identificados como fundamentais para tornar a economia mundial mais verde, a saber: agricultura, construção, pesca, silvicultura, abastecimento de energia, indústria, turismo, transportes, manejo de resíduos e água. Tal estudo mostrou que, com a realização de um investimento de 2% do PIB global nesses dez setores-chave, a pobreza poderia ser combatida, gerando um crescimento verde e eficiente, gerando subsídios para a proposição de que a transição rumo à economia verde trará benefícios no longo prazo que compensarão possíveis perdas no curto prazo (PAVESE, 2011).

Um elemento importante discutido dentro da Economia Verde é o PIB Verde, que consiste na contabilização dos recursos naturais no cálculo do produto. Convencionalmente, a riqueza de um país está atrelada à produção, entretanto, a inclusão do PIB Verde mensura tal riqueza considerando as perdas ambientais, ou seja, de modo sustentável.

O PIB Verde foi proposto para se conhecer o grau de depleção dos recursos naturais na produção de bens e serviços. “Inclui-se aí a fronteira de produção com bens antes tidos como infinitos e gratuitos, rompendo com a fronteira de produção da macroeconomia até então conhecida e utilizada” (FERREIRA JR, LUSTOSA, 2007).

Com a inclusão do PIB Verde no Sistema de Contas Nacionais (SCN), passou-se a valorizar cada vez mais a contabilidade ambiental. Esta é consenso, segundo Permann e McGilvray. (1996, p. 362), de que:

[...] existe agora ampla medida de concordância de que o sistema convencional de contas nacionais, na maioria dos países baseados no Sistema de Contas Nacionais (SNA) desenhado pelo Escritório de Estatística das Nações Unidas, não é adequado enquanto meio de medida ou monitoramento do impacto de mudanças ambientais sobre a renda e a riqueza. [...]. A base conceitual e o escopo das contas nacionais eram governadas por definições de renda e riqueza as quais não faziam qualquer contabilidade para a depleção do capital natural e dos custos de agressão ambiental como poluição.

No Brasil, autores como Young *et al.* (2000), Young e Lustosa (2000) e Ferreira Jr e Lustosa (2007) buscaram incluir o PIB Verde nas contas nacionais e/ou mensurá-lo para setores específicos e/ou para a economia como um todo. Young *et al.* (2000) apresentaram as formas de introdução das perdas geradas pela degradação ou exaustão dos recursos naturais no SCN. Os autores enfatizam as dificuldades de elaboração das contas ambientais, tais como escassez de dados e informações estatísticos e revisão metodológica, pois, neste último, a teoria ainda não está consolidada tanto em relação aos métodos de valoração ambiental quanto em relação às mensurações convencionais.

Young e Lustosa (2000) estudaram o desempenho ambiental das indústrias de São Paulo, expandindo sua análise para o Brasil, uma vez que as indústrias instaladas em São Paulo são responsáveis por mais de 50% do PIB industrial brasileiro. Os autores concluíram que a produção voltada para exportação polui mais do que a

voltada para o mercado interno. Por outro lado, as indústrias que mais se preocupam com a sustentabilidade na produ o são as que focam o mercado internacional.

Ferreira Jr e Lustosa (2007), por sua vez, calculam o PIB Verde da indústria nos nove estados da região Nordeste entre 1996 e 2003. A conclusão dos autores   que as indústrias que possuem baixo crescimento ou baixo PIB podem oferecer a falsa representa o de serem sustentáveis, mas, na verdade, sua sustentabilidade está relacionada   falta de crescimento.

Apesar de existirem estudos sobre a contabilidade ambiental e PIB Verde para o Brasil anteriores   década de 2010, apenas em 2011 foi criado um Projeto de Lei (PL 2900/2011) que estabelece a inclusão do PIB Verde nas Contas Nacionais e em cujo cáculo deve computar o patrim nio ecológico nacional. Convém ressaltar que a China já utiliza o PIB Verde em seu SCN desde 2004 (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2014).

DEFINI O E CONSTRU O DOS INDICADORES: PIB CONVENCIONAL E PIB VERDE

A metodologia utilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para mensurar o Produto Interno Bruto do Brasil (denominado neste trabalho de PIB Convencional, ou apenas PIB),   recomendada pelo “*System of National Accounts*” – SNA 93, publicado pela Organiza o das Na es Unidas (ONU) em 1993. O SNA 93 foi realizado sob a responsabilidade conjunta da Comissão das Comunidades Europeias (*Commission of the European Communities – Eurostat*), Fundo Monetário Internacional – FMI, Organiza o para a Coopera o Econ mica e o Desenvolvimento (*Organization for Economic Co-operation and Development – OECD*), Na es Unidas e Banco Mundial.

O cáculo do PIB a partir da  tica da produ o agrega os valores efetivamente adicionados pelo processo de produ o em cada unidade produtiva, e para tal soma os valores adicionados brutos pelos setores produtivos da economia, acrescenta os impostos indiretos e deduz os subsídios. No entanto, essa mensura o do PIB se limita a calcular os valores monetários auferidos pelos proprietários dos fatores de produ o em dado período de tempo desconsiderando os bens e serviços ambientais, algo que traria prejuízos   concep o de uma economia mais verde.

Young e Lustosa (2000) e Young (2003) exercem grande contribui o aos estudos sobre desenvolvimento dos Sistemas de Contas Ambientais no Brasil, que apontam para a inclusão da exaustão e degrada o ambiental nas estimativas econ micas, visto que a arquitetura adotada pelos Sistemas de Contas Nacionais (SCN) deu ênfase   determina o do nível corrente de atividades, mas não apresentou solu es satisfatórias para lidar com a possível exaustão ou contínua degrada o dos recursos naturais no longo prazo.

Em consonância, nos trabalhos acad micos de Young, Pereira e Hartje (2000) encontram-se a constru o de estimativas preliminares para a deple o dos recursos naturais, emissões de poluentes industriais e perda de recursos madeireiros devido ao desmatamento da Floresta Amazônica.

Os autores concordam que não há consenso quanto   forma de inclusão dos recursos naturais nas contas nacionais e afirmam a dificuldade existente em mensurar tais recursos no cáculo do PIB, pois há divergências e rela o   classifica o dos recursos naturais (exaur veis ou de fluxo), sua contabiliza o e sua valora o.

Young (2003) propõe alternativas de contabiliza o da degrada o ambiental no SCN. Para o autor, os custos com preven o contra polui o e/ou degrada o

ambiental deveriam ser excluídos das despesas defensivas e as despesas com tal prevenção deveriam ser excluídas do cálculo do produto. Além disso, deveria ser incluída a conta “custos e benefícios ambientais” que contabilizaria os custos e os benefícios sociais

[...] prestados pelo meio ambiente como agente econômico, cujas transações com os demais agentes seriam valoradas e consolidadas em uma conta específica. [...] a crédito seriam computados os subsídios que o meio ambiente presta a determinados agentes da economia que se beneficiam do uso gratuito dos recursos de fluxo. [...] a débito seriam lançados os custos impostos aos demais agentes que tiveram vedado o acesso aos recursos devido à sua degradação causada por terceiros, e que não são denominadas perdas ambientais (YOUNG, 2003, p. 109).

Para Young e Lustosa (2000), as formas de mensuração das atividades produtivas deveriam incorporar novas propostas de desenvolvimento econômico. Neste sentido, os autores desenvolveram uma estimativa do PIB Verde para todos os setores da economia brasileira. Este trabalho utilizar-se-á desta metodologia para o cálculo do PIB Verde, com algumas adaptações para sua aplicação em um cenário diverso e de menor abrangência, o de uma usina sucroalcooleira localizada na região central do Estado do Paraná.

A grande dificuldade que existe quando da elaboração de indicadores monetizados, tal como o PIB Verde reside no fato de que é quase impossível atribuir valores e preços corretos aos bens naturais.

De acordo com Carvalho e Barcellos (2009) várias foram as iniciativas de se ajustar o cálculo do PIB convencional levando em conta o meio ambiente, uma das mais conhecidas é o Índice de Progresso Genuíno (IPG) que é um aprimoramento do Índice de Bem-Estar Econômico Sustentável desenvolvido por Herman Daly e John Cobb Jr. A base dessas iniciativas era a crítica ao PIB como indicador de progresso, desenvolvimento ou bem-estar. (CARVALHO e BARCELLOS, 2009).

O PIB Verde agrega ao PIB Convencional dois tipos de custos ambientais a serem considerados pelo sistema de contas satélites ambientais: os custos de depleção de recursos naturais; e os custos da degradação ambiental (MUELLER, 1991). Desta forma, a relação entre o PIB Verde e o Convencional resulta em:

$$\text{PIB Verde} = \text{PIB Convencional} - (\text{Depleção dos recursos minerais} + \text{Custo de controle da degradação ambiental}) \quad (01)$$

Entretanto, sabendo-se da grande utilização de água no processamento da cana para a produção de açúcar e etanol⁵ e, na tentativa de criar um indicador de sustentabilidade que melhor se aproxime da realidade produtiva do setor agroindustrial canavieiro paranaense, optou-se pela execução de uma adaptação

⁵ Cabe lembrar que a produção do açúcar e do álcool envolve, além de outros componentes, muita água no processo. De acordo com Agência Embrapa de Informação Tecnológica (AGEITEC, 2013), as etapas comuns constituem em: lavagem da cana; preparo para moagem ou difusão; extração do caldo por moagem ou difusão. Para a produção de açúcar, as etapas continuam para: purificação do caldo por peneiragem e clarificação; evaporação do caldo; cozimento; cristalização da sacarose; centrifugação; e secagem e estocagem. E, para a produção de etanol, as etapas seguem para: tratamento do caldo para produção de álcool; fermentação do caldo; destilação do vinho; retificação; e desidratação para obter álcool anidro ou hidratado. Ressalta-se que boa parte da água utilizada em cada um destes processos é reaproveitada tanto quanto possível no próprio processo.

própria da equação fundamental do PIB Verde [equação (01)], passando a ser composta da seguinte maneira:

$$\text{PIB Verde Agroindustrial Canavieiro} = \text{PIB da Agroindústria canavieira} - (\text{Depleção dos Recursos Hídricos} + \text{Custo de Degradação Ambiental Setorial}) \quad (02)$$

Em que o PIB da agroindústria canavieira é o Valor Bruto da Produção (VBP) da cana-de-açúcar, mensurado pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Paraná. A Depleção dos Recursos Hídricos corresponde ao valor, em unidades monetárias, do consumo de água realizado pela usina no processo produtivo, cujo cáculo para obter a depleção dos recursos hídricos considera o valor médio de captação de água fluvial na ordem de 110 m³ por hora, somada ao sistema de contenção de águas pluviais que são reaproveitadas pela usina sucroalcooleira em seu respectivo processo produtivo. A constante (110 m³ por hora) foi obtida por meio da realização de entrevista semi-estruturada com um engenheiro industrial da mesma usina paranaense produtora de açúcar e álcool, em fevereiro de 2013.

O Custo de Degradação Ambiental Setorial é calculado por meio da aplicação de *proxies* da metodologia *International Pollution Projection System* (IPPS) do Banco Mundial. Tal sistema consiste em uma base de dados que fornece os coeficientes de emissão e toxidade industrial calculados para a indústria americana. No entanto, este trabalho utilizou o cáculo dos custos de degradação ambiental realizados por Young (2003), admitindo-se que o perfil ambiental da agroindústria canavieira no Paraná, entre 2007 e 2011, é semelhante ao da indústria norte-americana no final da década de 1980.

Posteriormente ao cáculo dos indicadores PIB e PIB Verde, os mesmos devem ser deflacionados com base no ndice Geral de Preços do Mercado (IGP-M), a preços de 2011, elaborado e divulgado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV). Neste caso, a diferença entre o PIB e o PIB Verde da agroindústria canavieira pode ser entendida como uma medida de sustentabilidade, ou seja, se o PIB Verde for igual ao PIB Convencional conclui-se que não existe perda nem ganho de sustentabilidade; se o PIB Verde for menor que o PIB Convencional, denota-se que a atividade agroindustrial canavieira estará perdendo sustentabilidade, reduzindo a probabilidade de crescimento sustentável futuro.

O PIB VERDE DA USINA SUCROALCOOLEIRA

Anteriormente  exposição cáculo do PIB Verde para a usina sucroalcooleira paranaense em questão, cabe detalhar os fatores que compõem o seu cáculo: depleção dos recursos hídricos e degradação ambiental do setor sucroalcooleiro.

A depleção dos recursos hídricos foi calculada com base no valor do consumo de água despendido pela usina de açúcar e etanol, no tempo de captação de água fluvial pela usina e no período médio de produção. A Tabela 1 apresenta os valores desses fatores, bem como os da depleção dos recursos hídricos.

Tabela 1 - Depleção dos recursos hídricos

Ano	Tarifa de Água/SANEPAR para a Indústria (Até 10 m ³ + Excedente por m ³)	Captação de água fluvial pela usina (m ³ /hora)*	Consumo de água (R\$/hora)	Tempo de captação de água fluvial pela usina (horas)	Período médio de produção (dias)	Depleção dos Recursos Hídricos (R\$)
2007	R\$29,40 + R\$3,31	110	R\$360,40	3	250	270.300,00
2008	R\$29,40 + R\$3,31	110	R\$360,40	3	250	270.300,00
2009	R\$29,40 + R\$3,31	110	R\$360,40	3	250	270.300,00
2010	R\$29,40 + R\$3,31	110	R\$360,40	3	250	270.300,00
2011	R\$34,10 + R\$3,84	110	R\$418,10	3	250	313.575,00

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) e da entrevista semi-estruturada.

* Valor médio de captação de água fluvial somada ao sistema de contenção de águas pluviais que são reaproveitadas pela usina sucroalcooleira em seu respectivo processo produtivo.

A depleção dos recursos hídricos permaneceu constante nos quatro primeiros anos da análise, modificando apenas no último ano devido à mudança no valor da tarifa cobrada pela companhia de abastecimento de água estadual (SANEPAR), visto que os demais fatores permaneceram constantes.

O outro componente do PIB Verde, a degradação ambiental, considera o coeficiente de emissão e toxidade industrial. Ao utilizar tal coeficiente sobre o VBP industrial setorial brasileiro, Young (2003) obteve os custos de degradação ambiental na indústria brasileira, conforme o Quadro 1.

Como se supõe que o perfil ambiental da agroindústria canavieira no Paraná entre 2007 e 2011 é semelhante ao da indústria norte-americana no fim da década de 1980, considerou-se os coeficientes aplicados à indústria de fabricação de elementos químicos não-petroquímicos (0,41%); de beneficiamento de produtos de origem vegetal, inclusive fumo (0,23%); e da indústria do açúcar (0,58%) para a mensuração do PIB Verde da usina sucroalcooleira localizada na região central do Estado do Paraná. Para tal, calculou-se a média dos coeficientes das indústrias em destaque e obteve-se o coeficiente de emissão e toxidade de 0,41%.

Quadro 1 – Descri o dos coeficientes de emissão e toxidade aplicados   produ o industrial anual

Setores Industriais	Custo de Degrada�o/ Valor Adicionado
Fabrica�o de minerais n�o-met�licos	0,69%
Siderurgia	2,79%
Metalurgia dos n�o-ferrosos	1,20%
Fabrica�o de outros produtos metal�rgicos	0,08%
Fabrica�o e manuten�o de m�quinas e tratores	0,07%
Fabrica�o de aparelhos e equipamentos de material el�trico	0,08%
Fabrica�o de aparelhos e equipamentos de material eletr�nico	0,02%
Fabrica�o de autom�veis, caminh�es e �nibus	0,19%
Fabrica�o de outros ve�culos, pe�as e acess�rios	0,09%
Serrarias e fabrica�o de artigos de madeira e mobili�rio	0,11%
Ind�stria de papel e gr�fica	0,22%
Ind�stria da borracha	0,30%
Fabrica�o de elementos qu�micos n�o-petroqu�micos	0,41%
Refino de petr�leo e ind�stria petroqu�mica	0,37%
Fabrica�o de produtos qu�micos diversos	0,68%
Fabrica�o de produtos farmac�uticos e de perfumaria	0,35%
Ind�stria de transforma�o de material pl�stico	0,02%
Ind�stria T�xtil	0,84%
Fabrica�o de artigos do vestu�rio e acess�rios	0,01%
Fabrica�o de cal�ados e de artigos de couro e peles	0,06%
Beneficiamento de produtos de origem vegetal, inclusive fumo	0,23%
Abate e prepara�o de carnes	1,12%
Resfriamento e prepara�o do leite e latic�nios	0,13%
Ind�stria do a�u�ar	0,58%
Fabrica�o e refino de �leos vegetais e de gorduras para alimenta�o	0,69%
Outras ind�strias alimentares e de bebidas	0,25%

Fonte: Young (2003)

A Tabela 2 apresenta os valores dos custos de degrada o, bem como os dos seus componentes.

Observa-se tendência de crescimento no custo de degrada o ambiental proveniente da varia o do VBP. Como salientado anteriormente, o custo de degrada o ambiental reflete os impactos negativos da produ o no meio ambiente. Dessa forma, pode-se afirmar que a atividade da usina em estudo no Paraná vem aumentando a degrada o do ambiente durante seu processo de produ o.

Tabela 2 – Custo de degradação ambiental da atividade sucroalcooleira para uma usina paranaense de 2007 a 2011

Ano	Produção (mil toneladas)	VBP (R\$)	Coefficiente de emissão e toxicidade industrial (%)	Custo de degradação ambiental (R\$)
2007	45.411,3	1.493.700.000,00	0,41	612.417.000,00
2008	48.017,8	1.330.200.000,00	0,41	545.382.000,00
2009	50.890,15	1.630.060.000,00	0,41	668.324.600,00
2010	49.384,64	1.927.890.000,00	0,41	790.434.900,00
2011	44.907,86	2.184.320.000,00	0,41	895.571.200,00

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Paraná.

Para corroborar tal afirmação, faz-se necessário o cálculo do PIB Verde, objetivo primordial deste trabalho. A Tabela 3 mostra os valores deste PIB entre 2007 e 2011.

Tabela 3 – PIB Verde de 2007 a 2011

Ano	VBP (R\$)	Depleção (R\$)	Custo de degradação (R\$)	PIB Verde (R\$)
2007	1.493.700.000,00	270.300,00	612.417.000,00	881.012.700,00
2008	1.330.200.000,00	270.300,00	545.382.000,00	784.547.700,00
2009	1.630.060.000,00	270.300,00	668.324.600,00	961.465.100,00
2010	1.927.890.000,00	270.300,00	790.434.900,00	1.137.184.800,00
2011	2.184.320.000,00	313.575,00	895.571.200,00	1.288.435.225,00

Fonte: Elaborado pelos autores

O ano 2009 foi o ponto de inflexão dos valores do valor bruto da produção de cana (VBP) e, conseqüentemente, do custo de degradação ambiental e do PIB Verde. Observa-se que de 2007 para 2008 os valores dessas variáveis reduziram e aumentaram nos anos anteriores. O PIB Verde segue tendência crescente assim como a degradação ambiental. Parece contraditório, entretanto deve-se levar em consideração que, embora os valores estejam dispostos na mesma unidade monetária, há variação do valor real decorrente da inflação. Logo, faz-se necessário deflacionar tais valores e compará-los para verificar a sustentabilidade da produção agroindustrial. Utilizou-se o número índice do Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M) para deflacionar os valores em Reais de 2011. A escolha pelo IGP-M deu-se porque este serve como indexador dos títulos públicos, além de ser utilizado como referencial para diversas atividades econômicas, inclusive a revisão de tarifas de preços públicos, como energia elétrica, telecomunicações e saneamento e abastecimento. A Tabela 4 apresenta os valores deflacionados e a diferença entre o PIB Convencional e o PIB Verde da atividade, isto é, o indicador de sustentabilidade.

Tabela 4 – Indicador de sustentabilidade (R\$ de 2011)

Ano	N�mero �ndice*	PIB Agroindustrial Canvieiro	PIB Verde Industrial	Indicador de Sustentabilidade
2007	100,00	1.886.169.675,00	1.112.498.786,93	773.670.888,08
2008	109,81	1.529.651.261,27	902.183.415,15	627.467.846,12
2009	107,93	1.907.123.380,90	1.124.886.551,49	782.236.829,40
2010	120,15	2.026.220.461,19	1.195.185.985,67	831.034.475,52
2011	126,27	2.184.320.000,00	1.288.435.225,00	895.884.775,00

Fonte: Elabora o própria

* Fonte: transforma o dos valores do IGP-M da FGV (2012).

Como o indicador de sustentabilidade mostrou-se positivo para todos os anos, isso significa que o PIB Verde da agroindústria canvieira foi menor do que o PIB Convencional. Logo, tal usina sucroalcooleira está perdendo sustentabilidade no processo de produ o. No entanto, entre 2007 e 2008, a diferença entre esses PIB's apresentava tendência de queda, mostrando que a agroindústria estava buscando sustentabilidade no processo produtivo. Contudo, nos anos seguintes a diferença entre o PIB Convencional e o PIB Verde foi aumentando, mostrando a perda de sustentabilidade.

No período todo o indicador de sustentabilidade aumentou 15,8%, implicando perda de sustentabilidade da atividade produtiva. Logo, a afirma o que se pode fazer   que a usina sucroalcooleira localizada na região central do Estado do Paraná busca a sustentabilidade no processo de produ o, no entanto não está se adequando às novas exigências ambientais que impõem a redu o da quantidade utilizada e do desperdício de recursos naturais durante o processo.

CONSIDERA OES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo realizar a tentativa de calcular o Produto Interno Bruto Verde (PIB Verde) de uma usina sucroalcooleira paranaense entre 2007 e 2011, enquanto medida de sustentabilidade do produto dessa agroindústria. Para tanto, utilizou-se a metodologia *International Pollution Projection System* (IPPS) do Banco Mundial, adaptando-a para a atividade em questão.

Em virtude do contexto exposto no desenvolvimento deste artigo, observou-se que os processos de degrada o ambiental costumam atuar em parceria com o crescimento das atividades econ micas, o que demonstra a importância em abordar o PIB como PIB Verde, tornando-o mais próximo da real preocupa o com a utiliza o dos recursos naturais.

Partindo da equa o fundamental do PIB Verde, criada por Young e Lustosa (2000) para todos os setores da economia brasileira, verificou-se que o PIB Verde entre 2007 e 2011 para a usina sucroalcooleira estudada foi menor que o PIB dessa agroindústria, isto  , o indicador de sustentabilidade mostrou tendência crescente neste período. Isto mostra que a atividade agroindustrial canvieira está perdendo sustentabilidade, fato este que possivelmente tolher  a possibilidade de crescimento sustentável futuro.

A capta o de água fluvial pela usina não aumentou no decorrer dos anos, o que mostra preocupa o com a utiliza o da água no processo. Todavia, a quantidade de água captada reflete na deple o desse recurso que permaneceu constante,

modificando apenas no último ano em decorrência do aumento da tarifa de água cobrada pela SANEPAR.

A degradação ambiental também evidenciou tendência crescente mesmo considerando constante o coeficiente de emissão e toxidade industrial entre 2007 e 2011. Ressalta-se que essa degradação reflete os impactos negativos ao ambiente causados pela atividade agroindustrial canavieira.

Neste sentido, a tendência crescente da depleção dos recursos hídricos e da degradação ambiental reduz o PIB Verde, ressaltando a perda de sustentabilidade no processo de produção.

Cabe ressaltar que as requisições ambientais impostas pelo mercado consumidor exigem, cada vez mais, sustentabilidade das indústrias através da reivindicação do Selo Verde em seus produtos. Tal exigência é coerente com as imposições do Protocolo de Kyoto, que visa redução da poluição ambiental, ou seja, redução da depleção hídrica e da degradação ambiental no caso da usina sucroalcooleira, foco deste trabalho.

Não obstante, a usina sucroalcooleira pode chegar a um estágio avançado de sustentabilidade no uso da água dependendo do nível de tecnologia implantado, somado a iniciativas de tratamento de efluentes e águas residuais chegando, assim, em uma autonomia ideal contra o desperdício de água.

Isto posto, as limitações na tentativa de estimar de forma mais aprimorada o exato grau de sustentabilidade da usina sucroalcooleira paranaense aqui estudada são reconhecidas, admitindo-se inclusive que é necessário agregar mais variáveis ambientais no cálculo do PIB Verde.

REFERÊNCIAS

AGEITEC – Agência Embrapa de Informação Tecnológica. **Processamento da cana-de-açúcar**. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_102_22122006154841.html. Acesso em: 09 maio 2013.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projetos de leis e outras proposições**. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=530814>. Acesso em: 12 jan 2014.

CARVALHO, P.G.M; BARCELLOS, F.C. Políticas Públicas e Sustentabilidade Ambiental: construindo indicadores de sustentabilidade, Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, 2009.

FERREIRA JÚNIOR, H. B.; LUSTOSA, M. C. J. **PIB Verde industrial dos estados do Nordeste como indicador de sustentabilidade**. In.: VII ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA. **Anais...** Fortaleza, 28 a 30 de novembro de 2007. 20 p.

FGV – FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Índice Geral de Preços do Mercado**. Disponível em: <http://www.esccgaspar.com.br/igpm.htm>. Acesso em: 07 dez 2012.

GARCIA, J. C. C. **Emissão de gases de efeito estufa na obtenção do etanol de cana-de-açúcar**: uma avaliação considerando diferentes cenários tecnológicos em Minas Gerais. 2011. 198 f. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 07 dez 2012.

HAWKEN, P.; LOVINS, A.; LOVINS, L. H. **Capitalismo Natural**. São Paulo: Editora Cultrix, 2000.

MAKOWER, J. **A economia verde**: descubra as oportunidades e os desafios de uma nova era dos negócios. São Paulo: Ed. Gente, 2009.

MUELLER, C.C. **A dimensão ambiental no sistema de contas nacionais**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991 (Texto para discussão, 47).

PAVESE, H. B. Delineamentos de uma economia verde. *In*: Política Ambiental/ Conserva o Internacional - n. 8, jun. 2011 – Belo Horizonte: Conserva o Internacional, 2011.

PERMANN, R.; MA, Y.; MCGILVRAY, J. **Natural resource & environmental economics**. England: Longman London and New York, 1996.

PNUMA – PROGRAMA DAS NA OES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. **Rumo a uma economia verde**: caminhos para o desenvolvimento sustentável e a erradica o da pobreza. Press Release United Nations Environment Programme, 2011. Disponível em: <http://www.pnuma.org.br/admin/publicacoes/texto/1101-GREENECONOMY-synthesis_PT_online.pdf>. Acesso em: 07 dez 2012.

TAYRA, F.; RIBEIRO, H. **Modelos de indicadores de sustentabilidade**: síntese e avalia o crítica das principais experiências. Saúde e Sociedade, vol.15, n.1, p. 84-95, jan./abr. 2006.

UDOP – UNIÃO DOS PRODUTORES DE BIOENERGIA. **Dados de mercado**. Disponível em: <<http://www.udop.com.br/index.php>>. Acesso em 12 jan 2014.

UNICA – UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. **Unicadata**. Disponível em: <<http://www.unicadata.com.br/>>. Acesso em: 12 jan 2014.

USDE – UNITED STATES DEPARTMENT OF ENERGY. **Alternative fuels data center**. Disponível em: <<http://www.afdc.energy.gov/data/10331>>. Acesso em 12 jan 2014.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. 2002. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/84033/189898.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 09 maio 2013.

VITALIS, V. Measuring what?: roundtable on sustainable development. Paris: OECD, 2001. Disponível em: <<http://www.oecd.org/oecd/pages/document/displaywithoutnav/0,3376,FR-document-nothème-1-no-no-8909-0,00.html>>. Acesso em: 20 jan 2014.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT: Our Common Future. 1987. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>>. Acesso em: 07 dez 2012.

YOUNG, C.E. F. Contabilidade Ambiental Nacional: Fundamentos teóricos e aplicação empírica no Brasil. *In.*: MAY, P.; LUSTOSA, M.C.; VINHA, V. (org). Economia do Meio Ambiente. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

YOUNG, C. E. F.; LUSTOSA, M.C.J. Meio ambiente e competitividade na indústria brasileira. Rio de Janeiro: IE-UFRJ, 2000. (**mimeo**).

YOUNG, C. E. F.; PEREIRA, A. A.; HARTJE, B. C. R. Sistema de contas ambientais para o Brasil: estimativas preliminares. **Texto para discussão nº 448**. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 2000. 60 p.

Recebido: 01/09 /2013

Aprovado: 18/02/2014