

BALANÇO CONTÁBIL DAS NAÇÕES: APLICABILIDADE NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS

CAPÍTULO 18

L. A. CECATTO, F. M. SOUZA, R. MACHADO, A. N. MASCARENHAS

Departamento de Contabilidade, Universidade Estadual de Ponta Grossa

RESUMO

O capítulo tem por objetivo examinar a aplicabilidade do Balanço Contábil das Nações (BCN) na região dos Campos Gerais. O método do BCN baseia-se na utilização de indicadores como Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, emissões de Gases do Efeito Estufa e os saldos residuais de carbono florestal para representação monetária de Ativo, Passivo e Patrimônio Líquido Ambientais. Foram analisados os 19 municípios que compõem a região dos Campos Gerais, no Estado do Paraná. Utilizou-se a correlação entre as variáveis que compõem o BCN (Ativo, Passivo e Patrimônio Líquido) e características dos municípios (PIB, IDH, TEP, população e tamanho). Os resultados obtidos revelaram um superávit ambiental (US\$ 21,11 *per capita*) em 11 dos 19 municípios. No entanto, esse resultado deve ser interpretado com cautela, pois oito municípios apresentaram resultados deficitários (US\$ -6,26 *per capita*), gerando ônus ao meio ambiente. A partir da aplicação do BCN na região dos Campos Gerais, foi possível identificar a relação existente entre o desenvolvimento econômico (PIB *per capita*), o consumo de recursos naturais e uma escassez de investimento em energias sustentáveis. Apesar do superávit ambiental encontrado, fazem-se necessárias políticas e ações que visem ao desenvolvimento sustentável para o cumprimento do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 11. A contribuição teórica da pesquisa consistiu na avaliação contábil dos impactos das cidades no contexto regional brasileiro. Assim, este capítulo contribui, de forma prática, para a compreensão e avaliações do metabolismo informal da cidade a fim de apoiar o monitoramento dos indicadores ODS 11.

Palavras-chave: Mudanças Climáticas, Sustentabilidade, Balanço Contábil das Nações.

ACCOUNTING BALANCE SHEET OF NATIONS: APPLICABILITY IN THE CAMPOS GERAIS REGION

ABSTRACT

The article aimed at examining the applicability of the Accounting Balance of Nations (BCN) in the Campos Gerais region. The BCN method is based on the use of indicators such as Gross Domestic Product (GDP) per capita, greenhouse gas emissions and residual forest carbon balances for the monetary representation of Environmental Assets, Liabilities and Equity. The 19 towns that make up the Campos Gerais region in the State of Paraná were analyzed. The correlation among the variables that make up the BCN (Assets, Liabilities and Equity) and characteristics of the municipalities (GDP, HDI, TEP, population and size) was used. The results obtained revealed an environmental surplus (US\$ 21.11 per capita) in 11 of the 19 towns. However, this result should be interpreted with caution, as 8 towns presented deficit results (US\$ -6.26 per capita), generating a burden on the environment. From the application of the BCN in the Campos Gerais region, it was possible to identify the relationship among economic development (GDP per capita), the consumption of natural resources, and a lack of investment in sustainable energy. Despite the environmental surplus found, policies and actions aimed at sustainable development are necessary for the fulfillment of Sustainable Development Goal (SDG) 11. The theoretical contribution of the research consisted of the accounting assessment of the impacts of cities in the Brazilian regional context. Thus, this article contributes in a practical way to the understanding and assessments of the informal metabolism of the town to support the monitoring of SDG 11 indicators.

Keywords: Climate Change, Sustainability, Balance Sheet of Nations.

1. INTRODUÇÃO

Com o advento das mudanças climáticas, oriundas da própria degradação ambiental, surge a necessidade de analisar se as economias comunitárias são resilientes a tais crises, que põem em risco a continuidade da própria espécie humana. Benson et al. (2012) descrevem que essa resiliência social está relacionada com a forma como os membros de uma sociedade gerenciam essas crises, ao mesmo tempo em que mantém a capacidade de se desenvolver e prosperar.

O crescimento populacional e a urbanização são considerações centrais para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), particularmente do ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis, observados em declarações que apontam para a necessidade de melhorar a sustentabilidade urbana e os processos de urbanização sustentável (Nações Unidas Brasil, 2015). Destacam-se as questões abordadas nos ODS, incluindo pobreza, fome, educação e saúde de qualidade, equidade social e de gênero e cidades sustentáveis, que indicam a necessidade de melhorar a vida das comunidades marginalizadas e pobres e destacam o papel das cidades na criação de futuros sustentáveis, inclusivos e resilientes (Musango et al., 2020).

Como resposta a um movimento econômico para a utilização consciente de recursos naturais, diversos núcleos de pesquisas têm se esforçado em desenvolver metodologias que contabilizem os custos das mudanças climática para os cidadãos. Em âmbito nacional, o NECMA, da Universidade de São Paulo (USP), elaborou o método do Balanço Contábil das Nações (BCN) (Kassai et al., 2008). Esse modelo é caracterizado por utilizar diversas informações sociais e ambientais, convertendo-as em valores monetários classificados em Ativo, Passivo e Patrimônio Líquido. Louette (2009) discorre que o objetivo do BCN é determinar os custos oriundos do aquecimento global e se os cidadãos de determinado país conseguirão dispor de recursos monetários para arcar com essas mudanças climáticas.

No entanto, poucas pesquisas direcionadas à temática foram desenvolvidas no Brasil, concentrando-se no NECMA/USP (Kassai et al., 2008; 2010; 2012; Feltran-Barbieri et al., 2012). Além disso, a aplicação do método BCN, em contexto regional brasileiro, ainda é escassa (Roth, 2015; Maldonado, 2018; Pereira, 2019).

Kassai et al. (2012) discorrem que, geralmente, os recursos naturais disponíveis no meio ambiente estão sendo dizimados pelos países desenvolvidos; no entanto, para nações como a Rússia e o Brasil, a situação ainda é favorável, uma vez que ambas ainda possuem superávits ambientais. Contudo, os autores destacam que em uma projeção futura, especificamente em 2050, o cenário não será o mesmo e, possivelmente, o balanço ambiental será deficitário.

Ao estudar os estados brasileiros, Feltran-Barbieri et al. (2012) evidenciaram que, apesar da grande desigualdade de riqueza e de patrimônio natural, estes apresentaram deterioração energético-ambiental, seja por aumento do dispêndio energético na formação do Produto Interno Bruto (PIB) ou acúmulo de emissões de fontes múltiplas.

Roth (2015) aplicou o BCN, em contexto regional, na Mesorregião de Curitiba. Os resultados da pesquisa evidenciaram que algumas regiões se encontram em situação patrimonial superavitária; em contrapartida, 24% da mesorregião apresentou situação deficitária. Ademais, Roth (2015) revelou dificuldades em reunir as informações necessárias para a elaboração do BCN em contexto regional, sendo necessários ajustes nos dados.

Em nível internacional, as pesquisas se concentram sobre o metabolismo urbano (Musango et al., 2020). Esses estudos utilizam métodos não convencionais, como análise integrada em larga escala do metabolismo social e ecossistema (MuSIASEM) e Dinâmica do Sistema Baseado na Comunidade (CBSD).

Musango et al. (2020) demonstraram o potencial de avançar nas avaliações informais do metabolismo da cidade para monitorar os indicadores do ODS 11. No Brasil, destaca-se o estudo de Maldonado (2018), que investigou a exploração da castanha-da-amazônia. O autor revelou a utilização pouco eficiente de energia, uma sobrecarga de trabalho doméstico nas mulheres assentadas, além da interferência da figura do atravessador, que influenciou alguns indicadores.

Visando compor os demais estudos que relacionam o consumo ambiental, aliado ao objetivo da contabilidade de fornecer informações econômicas em contexto regional, a questão que norteia esta pesquisa é: Qual a viabilidade de aplicação do Balanço Contábil das Nações (BCN) na região dos Campos Gerais? Assim, a presente pesquisa tem por objetivo examinar a viabilidade de aplicação do Balanço Contábil das Nações (BCN), por meio de investigação empírica, na região dos Campos Gerais.

No que se refere às contribuições práticas, este estudo fornece uma série de dados que poderão servir de base para que os órgãos públicos desenvolvam projetos a fim de mitigar os impactos causados pelas mudanças climáticas na esfera regional. Em termos teóricos, a pesquisa colabora com as investigações de Kassai et al. (2008), ao validar a metodologia de elaboração do BCN e suas projeções para contextos regionais diversos.

No que concerne ao contexto acadêmico, este estudo contribui para preencher a lacuna de pesquisas relacionadas à avaliação contábil dos impactos das cidades no contexto brasileiro. Além disso, oferece apoio para que estudos semelhantes sejam realizados a fim de avançar nas discussões sobre a temática, na medida em que as investigações sobre o impacto das cidades no desenvolvimento sustentável são escassas no Brasil. Portanto, este capítulo contribui para esse corpo emergente de conhecimentos sobre a compreensão alternativa e avaliações do metabolismo informal da cidade para apoiar o monitoramento dos indicadores ODS 11.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Estrutura do BCN

O NECMA/USP desenvolveu o Balanço Contábil das Nações, um método de mensuração que visa trazer à forma monetária os efeitos das mudanças

climáticas globais. O modelo proposto segue a mesma lógica da equação contábil, em que o patrimônio líquido é a diferença entre o ativo e o passivo. No entanto, em se tratando do BCN, o resultado dessa equação será um reflexo dos gastos oriundos dos componentes do meio ambiente. Assim, tem-se uma mensuração dos recursos ambientais, utilizando-se técnicas contábil-financeiras propostas por Kassai et al. (2010). A estrutura fundamenta-se no princípio de equilíbrio, dispensa os registros tradicionalmente analíticos e sistemáticos e organiza o balanço de forma lógica.

2.2 Composição dos elementos

No que se refere aos elementos do BCN, tem-se o ativo, o passivo e o patrimônio líquido ambientais, estrutura esta conceituada por Kassai et al. (2010). O Ativo Ambiental é avaliado a partir do Produto Interno Bruto (PIB), em que os bens e serviços originados em um país são calculados em valores monetários.

Assim, aferiu-se o PIB através do método de Paridade de Poder de Compra (PPC), que determina quanto certa moeda equivale no valor de compra internacional, ou seja, pode comprar em termos internacionais, em dólar (USD). O PIB medido pelo PPC é publicado pelo Fundo Monetário Internacional (FMI).

Posteriormente, é medido o PIB/PPC *per capita*, dividindo-se pelo número de habitantes do país ou região de referência. Após, o PIB/PCC *per capita* é ajustado conforme o consumo energético do país, medindo-se pela Tonelada Equivalente de Petróleo (TEP). Segundo Kassai et al. (2010), uma TEP é equivalente a 10.000 de quilocalorias (Kcal), e foi realizado um ajuste em que se divide o PIB/PPC *per capita* pelo período de referência ou TEP.

Segundo Kassai et al. (2010), o ajuste do PIB pelo consumo energético se faz indispensável em virtude de sua relação direta com as emissões de GHG, em especial o CO₂ e sua relação com o desenvolvimento econômico e social. Isso tem implicações na geração de valores US\$, já que as emissões de CO₂ e a depreciação ambiental são diferentes em cada nação.

Para compor o Patrimônio Líquido Ambiental, os saldos residuais de carbono são apurados em função da diferença entre o estoque de carbono florestal do país, a parcela sequestrada, menos as emissões totais de carbono (Kassai et al., 2008; Kassai et al., 2012).

Os estoques de carbono escriturados são aqueles que estão presentes na biomassa florestal (Kassai et al., 2012), pois as florestas são repositoras de carbono, já que possuem uma quantidade considerável de vegetação. As emissões de carbono a serem consideradas são as desencadeadas pelas atividades industriais, veiculares, de geração de energia e de queimadas florestais. Essas variáveis devem ser mensuradas em MtC e, caso haja necessidade de valorar esses recursos, é realizada uma conversão dos custos de captura do carbono levando-se em consideração as referências sugeridas pela Organização das Nações Unidas (ONU), que variam entre US\$39,00/ton. e US\$ 51/ton., respectivamente.

O Passivo Ambiental é calculado com base na equação fundamental da contabilidade: Ativo menos o Passivo é igual ao Patrimônio Líquido. Assim,

mostra-se se os habitantes da região analisada apresentam superávit ou déficit ambiental, sendo possível determinar se há obrigações com a preservação do meio ambiente para cada cidadão. Kassai et al. (2008) explicam que, devido à falta de exatidão das informações necessárias para a apuração do passivo ambiental, utilizou-se o método do balanço perguntado.

Na apuração do Passivo Ambiental foram utilizados: o Ativo Ambiental, representado pelo PIB/PPC *per capita* ajustado pelo consumo de energia, e o Patrimônio Líquido Ambiental, representado pelo saldo residual de carbono florestal *per capita* apresentado monetariamente. Logo, Passivo Ambiental = Ativo Ambiental – Patrimônio Líquido Ambiental. O Passivo Ambiental é caracterizado pelo conjunto de externalidades que causam degradação ambiental, e a aplicação do BCN possibilita verificar se os países possuem patrimônio suficiente para manter a resiliência ambiental (Kassai et al., 2008). Seguindo o modelo de Balanço Contábil das Nações, aplicando-o ao contexto regional, tem-se o desenvolvimento desta pesquisa.

A elaboração se deu a partir de três passos: apuração do Ativo Ambiental, do Patrimônio Líquido Ambiental e do Passivo Ambiental. Sendo realizado, respectivamente, por: i) Conversão do PIB de cada país em unidades equivalentes *per capita* e de consumo médio de energia em Tonelada Equivalente de Petróleo (TEP); ii) Apuração dos saldos residuais de carbono de cada país, medidos em Megatoneladas de Carbono (MtC) e em dólares americanos; iii) Fechamento dos balanços contábeis dos países pela técnica *inquired balance sheet* ou balanço perguntado (Kassai et al., 2008).

Para Kassai et al. (2010), três situações devem ser observadas pelo BCN:

- a) Patrimônio Líquido Ambiental maior que zero – sugere que a situação ambiental do país é superavitária, ou seja, uma externalidade positiva;
- b) Patrimônio Líquido Ambiental igual à zero – sugere uma situação ambiental nula, ou seja, não há externalidades;
- c) Patrimônio Líquido Ambiental menor que zero – sugere que a situação ambiental do país é deficitária, ou seja, uma externalidade negativa.

2.3 Pesquisas anteriores

Em meio a uma necessidade crescente de análise de consumo e disponibilização de recursos naturais, poucas pesquisas acerca do BCN já foram elaboradas. Em contextos regionais, as pesquisas são ainda menos expressivas.

Kassai et al. (2010) buscaram avaliar a contribuição dos quatro *monsters-countries* (Brasil, Rússia, China e Estados Unidos da América), por serem países de elevada heterogeneidade, possuírem territórios continentais e grandes contingentes populacionais, além do que se espera serem de grande importância para o futuro da humanidade, diante do cenário de grandes mudanças climáticas globais. Com base no método do Balanço Contábil das Nações, os resultados foram cenários deficitários para os *monsters-countries*, denotando uma situação crítica para o planeta.

Já Roth (2015) buscou verificar a possibilidade de aplicação do Balanço Contábil das Nações em um contexto regional, por meio de investigação em-

pírica, na Mesorregião Metropolitana de Curitiba. Observou-se, nesse caso, que o método é passível de aplicação para o contexto regional, entretanto, limitações como o acesso às informações são inerentes à utilização do método.

Ainda, Pereira (2019), por meio da elaboração de um Balanço Patrimonial de Recursos Hídricos, buscou evidenciar a gravidade da questão hídrica, mencionada no documento final da Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), obtendo resultado de superávit ambiental hídrico no município de Alagoinhas, Estado da Bahia.

3. MÉTODO

Esta pesquisa teve caráter quantitativo e descritivo. A população foi composta pelas cidades pertencentes à região dos Campos Gerais. A escolha dessa localidade se justifica pela diversidade econômica e ambiental, sendo que a região é composta por 19 municípios.

O modelo para mensuração monetária das variáveis envolvidas nas mudanças climáticas seguiu o proposto nos estudos de Kassai et al. (2008; 2010; 2012). Nesta pesquisa, o cálculo do BCN da região dos Campos Gerais teve por base os seguintes passos: (1) Apuração dos saldos residuais de carbono de cada cidade em *MtC* e em dólares americanos nos cenários previstos; (2) Conversão do PIB de cada cidade em unidades equivalentes *per capita* e de consumo médio de energia em TEP; e (3) Fechamento dos balanços contábeis da região dos Campos Gerais pela técnica do balanço perguntado.

3.1 Variáveis do BCN: Ativo, Passivo e Patrimônio Líquido

Feltran-Barbieri et al. (2012) complementaram o método original de Kassai et al. (2008; 2010; 2012) e incluíram novas variáveis para a composição do Ativo Ambiental: Depreciação e Intangível.

O PIB dos municípios dos Campos Gerais foi extraído do banco de dados Cidades do IBGE, referente ao ano de 2018, em virtude da compatibilidade com os demais dados disponíveis. A Tabela 1 apresenta o PIB *per capita* para a região dos Campos Gerais.

Já a variável depreciação considerou o consumo de energia do município. Esta informação foi extraída do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES), com base no consumo do ano de 2018.

Os valores disponíveis no IPARDES são fornecidos em megawatt-hora e foram convertidos em TEP. Uma TEP revela a energia que se pode obter por meio de uma tonelada de petróleo padrão (ANEEL, 2004). Para a conversão do consumo de energia em TEP, consideraram-se as seguintes relações: 1 kWh = 0,000086 TEP. A Tabela 2 evidenciou o consumo de energia em TEP *per capita* dos municípios que compõem os Campos Gerais.

Tabela 1 PIB *per capita* dos Campos Gerais.

Município	PIB <i>per capita</i> em dólares a 10³
Arapoti	10,61
Carambeí	14,67
Castro	10,24
Curiúva	4,00
Imbaú	4,49
Ipiranga	8,63
Ivaí	7,04
Jaguariaíva	11,03
Ortigueira	25,20
Palmeira	10,95
Piraí do Sul	8,16
Ponta Grossa	11,18
Porto Amazonas	6,45
Reserva	5,99
São João do Triunfo	9,39
Sengés	6,14
Telêmaco Borba	11,35
Tibagi	11,34
Ventania	5,06

Tabela 2 Consumo de energia (em TEP *per capita*) dos Campos Gerais.

Município	Consumo de energia TEP <i>per capita</i> em dólares
Arapoti	0,27
Carambeí	0,14
Castro	0,10
Curiúva	0,02
Imbaú	0,02
Ipiranga	0,03
Ivaí	0,02
Jaguariaíva	0,32
Ortigueira	0,02
Palmeira	0,07
Piraí do Sul	0,10
Ponta Grossa	0,07
Porto Amazonas	0,02
Reserva	0,02
São João do Triunfo	0,03
Sengés	0,08
Telêmaco Borba	0,04
Tibagi	0,03
Ventania	0,04

A variável Intangível foi mensurada através do Patrimônio Líquido Ambiental, quando este se apresenta superavitário, ultrapassando o valor líquido do Ativo, sendo adicionado o valor equivalente do passivo de emissões.

A elaboração do Passivo Ambiental se deu por meio da equivalência patrimonial. Entretanto, a parcela do Passivo de Emissões foi apresentada considerando-se os dados do Sistema de Estimativa de Emissão de Gases (SEEG), em que foram coletados os dados referentes às emissões de CO₂ no ano de 2018. Para tanto, foram consideradas as emissões agropecuárias, de energia, processos industriais, de resíduos e de mudança de uso das terras. Os dados foram coletados em toneladas e transformados em megatoneladas (Tabela 3).

Tabela 3 Emissão de CO₂ da região dos Campos Gerais.

Município	Emissão de CO₂ em megatoneladas em dólares
Arapoti	0,04
Carambeí	0,04
Castro	0,07
Curiúva	0,01
Imbaú	0,01
Ipiranga	0,04
Ivaí	0,03
Jaguariaíva	0,03
Ortigueira	0,09
Palmeira	0,05
Piraí do Sul	0,02
Ponta Grossa	0,17
Porto Amazonas	0,00
Reserva	0,04
São João do Triunfo	0,02
Sengés	0,03
Telêmaco Borba	0,09
Tibagi	0,05
Ventania	0,01

O Patrimônio Líquido Ambiental foi calculado pelo saldo residual de carbono florestal, oriundo da diferença entre emissão, sequestro e estoque. Para cada uma dessas variáveis considerou-se um coeficiente de carbono (Tabela 4).

Tabela 4 Coeficientes de carbono.

Coeficiente de carbono	Estoque (tC há⁻¹)	Sequestro líquido (tC ha⁻¹ ano⁻¹)	Emissões (tC ha⁻¹)
Amazônia	181,95	0,74	286,77
Mata Atlântica	156,52	0,65	243,51
Cerrado	64,50	0,34	101,65
Cerrados amazônicos	56,16	0,30	88,44
Caatinga	46,73	0,21	76,61
Pantanal	61,21	0,39	96,48
Pampas	41,42	0,17	64,44
Lavouras temporárias	13,27	0,06	nd
Cana-de-açúcar	44,47	0,19	nd
Lavouras permanentes	24,65	0,13	nd
Reflorestamento	73,81	0,36	nd
Pastagens	3,11	0,03	nd

Fonte: Adaptado de Feltran-Barbieri et al. (2012).

Para a apuração do saldo residual de carbono florestal, consideraram-se seis classes de vegetação: floresta natural, lavouras temporárias, cana-de-açúcar, lavouras permanentes, reflorestamento e pastagens. Multiplicaram-se os coeficientes pelas áreas de cada tipo vegetal específico dos municípios. As informações foram extraídas do banco de Cidades do IBGE e transformadas em megatoneladas. Foi considerada a valoração do carbono pelo preço de captura de US\$ 48,00 por tonelada de carbono, estimado pela *Ecosecurities Consulting Ltda.* (EC, 2009). Tem-se o saldo residual na Tabela 5.

A partir desse saldo residual de carbono florestal, obtivemos o valor do Patrimônio Líquido Ambiental, que demonstrou quanto cada município possui em estoque de serviços ambientais.

Tabela 5 Saldo residual de CO₂ florestal da região dos Campos Gerais.

Município	Saldo residual de CO₂ florestal em megatonelada per capita valorado em dólares americanos
Arapoti	2,78
Carambeí	-0,02
Castro	-0,72
Curiúva	1,83
Imbaú	2,43
Ipiranga	-3,01
Ivaí	-0,14
Jaguariaíva	3,02
Ortigueira	0,68
Palmeira	-0,23
Piraí do Sul	2,41
Ponta Grossa	-0,11
Porto Amazonas	-0,53
Reserva	0,17
São João do Triunfo	-2,22
Sengés	10,18
Telêmaco Borba	1,44
Tibagi	2,52
Ventania	0,69

3.2 Correlação de Spearman

O software *Statistical Package for the Social Sciences*® (SPSS) foi utilizado para a execução da correlação entre as variáveis que compõem o BCN da região dos Campos Gerais (Ativo, Passivo e Patrimônio Líquido) e as características dos municípios (PIB, IDH, TEP, população e tamanho). Verificou-se que os dados apresentaram distribuição normal (teste de normalidade *Kolmogorov-Smirnov*). Optou-se pela correlação de *Spearman* pelo fato de os dados não apresentarem normalidade. Nas análises estatísticas foram utilizados os softwares Excel® para o cálculo do BCN e da estatística descritiva.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 6 apresenta as características da região dos Campos Gerais, no Paraná, em relação ao estado como um todo.

Os 19 municípios da região dos Campos Gerais totalizaram uma população de 818.952 no ano de 2018, segundo o IBGE, representando, portanto, 7,14% da população total do estado. Abrangeram uma área de 2.487.164 hectares, ou seja, 12,47% da área total do Paraná. Constituem, por fim, um PIB *per capita* de R\$ 37.053,28 ao ano.

Tabela 6 Comparativo entre Paraná e Campos Gerais.

Característica	Paraná	Campos Gerais	%
Número de municípios	399	19	4,76
Área em hectares	19.931.500 ha	2.487.164 ha	12,47
População	11.433.957	818.952	7,16
PIB <i>per capita</i>	R\$38773,00	R\$37053,28	–

Nesta análise, o ativo foi avaliado pelo PIB “equivalente” em dólares americanos *per capita*, o passivo pela obrigação ambiental de cada cidadão na meta de redução de carbono e o patrimônio líquido com o saldo residual superavitário (ou deficitário) de cada cidadão ou país. A Tabela 7 revelou o resultado do BCN da região dos Campos Gerais.

Tabela 7 Balanço Contábil das Nações da região dos Campos Gerais (US\$ 10³).

Município	PIB <i>per capita</i>	Depreciação	Intangível	Ativo Total	Passivo Emissões	Outros Passivos	Passivo Total	PL
Arapoti	10,61	-0,64	0,25	40,42	0,25	40,42	40,42	2,78
Carambeí	14,67	12,21	0,30	68,99	0,30	68,99	68,99	-0,02
Castro	10,24	14,42	0,17	54,05	0,17	54,05	54,05	-0,72
Curiúva	4,00	37,81	0,16	53,30	0,16	53,30	53,30	1,83
Imbaú	4,49	41,82	0,21	59,20	0,21	59,20	59,20	2,43
Ipiranga	8,63	56,28	0,52	89,67	0,52	89,67	89,67	-3,01
Ivaí	7,04	59,86	0,44	87,11	0,44	87,11	87,11	-0,14
Jaguariáiva	11,03	-2,25	0,19	40,43	0,19	40,43	40,43	3,02
Ortigueira	25,20	204,74	0,73	302,24	0,73	302,24	302,24	0,68
Palmeira	10,95	30,30	0,27	72,69	0,27	72,69	72,69	-0,23
Piraí Do Sul	8,16	13,29	0,11	44,86	0,11	44,86	44,86	2,41
Ponta Grossa	11,18	29,53	0,09	72,78	0,09	72,78	72,78	-0,11
Porto Amazonas	6,45	50,54	0,08	75,51	0,08	75,51	75,51	-0,53
Reserva	5,99	56,90	0,27	80,09	0,27	80,09	80,09	0,17
São João do Triunfo	9,39	67,70	0,28	104,05	0,28	104,06	104,06	-2,22
Sengés	6,14	12,32	0,33	36,08	0,33	36,07	36,07	10,18
Telêmaco Borba	11,35	59,46	0,23	103,38	0,23	103,38	103,38	1,44
Tibagi	11,34	70,42	0,48	114,30	0,48	114,29	114,29	2,52
Ventania	5,06	23,50	0,20	43,07	0,20	43,07	43,07	0,69
Total	181,92	838,23	5,29	1542,24	5,29	1542,22	1542,22	21,14

Dos 19 municípios observados, 11 apresentaram situação superavitária, representando 57,89% da região dos Campos Gerais. Assim, a região dos Campos Gerais possui Ativo Ambiental *per capita* capaz de suprir os Passivos Ambientais gerados. Para Kassai et al. (2008), uma situação de patrimônio líquido positivo necessita apenas de coordenação entre as ações políticas e econômicas.

Apesar desse cenário geral superavitário na região dos Campos Gerais, alguns municípios estão com o passivo a descoberto. Esses achados podem

estar relacionados ao consumo de energia em TEP *per capita*. Kassai et al. (2010) destacam que, quanto menor o consumo de energia na região, menor é o dano causado ao meio ambiente. Desta forma, o PIB deve ser ajustado mediante a depreciação, que pode ser positiva ou negativa. Sendo assim, nas regiões onde o consumo é menor, o PIB receberá um ajuste positivo, variando de acordo com o consumo de energia de cada região avaliada.

Destaca-se que o melhor desempenho no Patrimônio Líquido Ambiental encontrado foi o do município de Sengés. Esse resultado se justifica pelo índice de depreciação obtido através do saldo residual de carbono (5,14 MtC/ha), bem como do carbono sequestrado (0,02 MtC/ha) e das emissões (1,08 MtC/há).

Já o pior desempenho encontrado na região foi o do município de Ipiranga, que apresentou um Patrimônio Líquido Ambiental de US\$ -3,01, ou seja, um déficit ambiental. Este impacto está relacionado principalmente ao alto índice de emissões de CO₂ por habitante. A cidade possui a segunda maior quantidade de CO₂ florestal estocado (1,88 MtC/ha) e sequestrado (0,007MtC/ha), em comparação com a emissão de CO₂ ambiental (2,83 MtC/ha).

Ademais, o município de Ponta Grossa, referência no desenvolvimento e número de habitantes da região analisada, apresentou resultado deficitário de -0,10. Esses achados podem ser justificados pelo consumo de energia TEP *per capita*. Os resultados encontrados no município de Ponta Grossa convergem com os de Roth (2015), que obteve resultados semelhantes de TEP para o município de Rio Branco do Sul e, conseqüentemente, um diagnóstico deficitário na relação de consumo e disponibilidade de recursos ambientais. Este consumo de energia atrelado ao desenvolvimento urbano tem grande impacto nos recursos naturais.

Porém, conforme Goldemberg (2017), em regiões com consumo médio de energia menor que 1 TEP anual, as taxas de analfabetismo, mortalidade infantil e fertilidade são altas, enquanto a expectativa de vida e o IDH são baixos. Assim, é fundamental majorar a medida para 1 TEP nos países subdesenvolvidos.

Kassai et al. (2008) projetaram cenários para a situação ambiental de alguns países para o ano de 2050, inclusive para o Brasil. Segundo os autores, seria possível encontrar três cenários: pior, melhor e provável. Segundo os autores, os resultados *per capita* para o Brasil, em um cenário provável para 2050, seriam um patrimônio líquido superavitário (US\$ 2.800) e total do ativo (US\$ 9.400) superior ao passivo (US\$ 6.600). Isso demonstra que, no cenário provável previsto para 2050, o país possuiria patrimônio suficiente para arcar com seus compromissos individuais e, ainda, contribuir positivamente para o meio ambiente com cotas excedentes de carbono.

Os achados da pesquisa para a região dos Campos Gerais revelaram um patrimônio líquido positivo, porém menos expressivo. Dessa forma, para que a região alcance o cenário provável para 2050 e melhores resultados futuros, fazem-se necessárias políticas de fornecimento de energia limpa e ações que visem a um desenvolvimento ambientalmente sustentável, atendendo, assim, às metas estabelecidas pelo ODS 11.

Na Tabela 8 são apresentados os resultados da correlação de *Spearman*.

Tabela 8 Correlação de *Spearman*.

	Município	Território	IDH	Hab.	PIB	TEP	Ativo	Passivo	PL
Município	1,00								
Território	0,23	1,00							
IDH	-0,15	0,18	1,00						
Habitantes	-0,13	0,69**	0,67**	1,00					
PIB <i>pp</i>	-0,04	0,53*	0,50*	0,61**	1,00				
TEP <i>pp</i>	-0,17	0,42	0,74**	0,79**	0,23	1,00			
Ativo	0,28	0,15	-0,33	-0,08	0,40	-0,61**	1,00		
Passivo	0,28	0,15	-0,33	-0,08	,398	-0,61**	1,00**	1,00	
PL	0,09	0,12	0,16	0,11	-,058	0,37	-0,51*	-0,51*	1,00

Os resultados mostram que a variável TEP (consumo de energia *per capita*) possui forte correlação negativa com as variáveis Ativo (-0,61) e Passivo Ambiental (- 0,61). Assim, os resultados revelam que, quanto maior o consumo de energia dos habitantes da região dos Campos Gerais, menor serão os valores dos seus Ativos Ambientais. Os achados são condizentes com o relatado por Musango et al. (2020), que discorrem que taxas crescentes de urbanização implicam novos moradores urbanos, o que requer acesso a recursos básicos, como alimentos, energia e água; serviços básicos, como saneamento, saúde, educação, mobilidade e informação; e infraestruturas básicas para ter acesso a esses serviços e recursos, como habitação, sistemas de transporte e usinas.

Outro fator importante que colaborou para que houvesse forte correlação negativa entre TEP e os valores do Ativo e Passivo Ambiental, foram os baixos valores de Patrimônio Líquido Ambiental da região dos Campos Gerais. Como o BCN é calculado com base na Equação Fundamental da Contabilidade ($A - P = PL$), os valores de Ativo e Passivo Ambiental encontrados são próximos. Destaca-se, ainda, que o Patrimônio Líquido Ambiental *per capita* representa o valor residual de recursos e serviços naturais que a região dos Campos Gerais possui para suprir e mitigar os impactos causados pelas atividades humanas. A partir do momento em que esses recursos naturais deixam de estar disponíveis, os municípios têm de fazer uso de meios artificiais para mitigação dos impactos ambientais (Roth, 2015).

5. CONCLUSÃO

O objetivo era analisar a viabilidade de aplicação do Balanço Contábil das Nações na região dos Campos Gerais, no ano de 2018. Concluiu-se que a aplicação é possível e que o resultado foi positivo para a região analisada. A região, inclusive, encaminha-se para a projeção provável do país realizada por Kassai et al. (2012), de que, até 2050, o Brasil será capaz de atender às suas necessidades ambientais e terá saldo ambiental superavitário, apto a

suprir necessidades de outros países que estarão, segundo a pesquisa, em déficit ambiental.

As formas de mensuração aqui utilizadas visaram precificar a situação da região dos Campos Gerais em déficit e superávit ambiental, com o intuito de refletir sobre os recursos ambientais e desenvolvimento econômico. Obteve-se resultado positivo, mas não tão satisfatório, visto que, dos 19 municípios analisados, 8 apresentaram déficit ambiental.

Conforme apontado por Kassai et al. (2012), esse relatório contábil é uma prestação de contas à sociedade, sujeita a valores éticos e morais. Necessita de atos economicamente viáveis e social e ambientalmente justos.

Entende-se que o BCN deve ser amplamente pesquisado, por sua relevância no campo de evolução econômica e sustentável, mas que atualmente existem poucas pesquisas sobre a temática, que se concentram em NECMA/USP (Kassai et al., 2008; 2010; 2012; Feltran-Barbieri et al., 2012) e em aplicações regionais (Roth, 2015; Maldonado, 2018; Pereira, 2019).

Observou-se, inclusive, a relevância do papel do profissional contábil em aplicar seus conhecimentos para gerar informação útil no que se refere à utilização dos Ativos e à geração dos Passivos Ambientais, em busca de divulgar e ampliar as discussões acerca da temática.

Esta pesquisa limitou-se a uma base de dados contábil do ativo estimada e estatística, devido à falta de novos censos que fornecessem dados correntes. Também foi necessário estudo biológico para a coleta de dados referentes ao Patrimônio Líquido Ambiental, visto que o método considera informações florestais e de cultivares regionais para o cálculo de emissão, sequestro e estoque de CO₂.

Percebe-se a urgência do fornecimento de dados atualizados e de novas pesquisas e aprimoramentos no método, que objetivem facilitar e difundir os resultados, para que seja possível a realização de medidas com enfoque em desenvolvimento atrelado à sustentabilidade. Conforme apontado em Kassai et al. (2008), compreende-se que um país que consome mais energia produz o seu PIB anual causando maiores danos (depreciação) ao meio ambiente do que outro que consome menos energia, reflexo observado também em Roth (2015), em que os maiores PIB encontrados estavam atrelados ao maior consumo de energia e, conseqüentemente, ao aumento de danos ao meio ambiente. Faz-se necessário o investimento em energias limpas que permitam crescimento proporcional entre o PIB, a economia e a preservação e renovação de recursos ambientais.

REFERÊNCIAS

Benson, C. et al. (2012). Financial innovations for social and climate resilience: establishing an evidence base. *Social Resilience & Climate Change Brief*, The World Bank, Washington, DC, USA.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2021). Banco de Dados Cidades. Recuperado de <https://www.cidades.ibge.gov.br/>.

Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES). (2013). Anuário Estatístico do Paraná. Recuperado de <https://www.ipardes.pr.gov.br/>.

- Kassai, J. R. et al. (2008). Balanço das Nações: uma reflexão sob o cenário das mudanças climáticas. In: Congresso Brasileiro de Custos.
- Kassai, J. R. et al. (2010). Os Monster Countries no Cenário de Mudanças Climáticas Globais de acordo com seus Balanços Contábeis. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 4 (2), 3-20.
- Kassai, J. R. et al. (2012). Balanço contábil das Nações: reflexões sobre os cenários de mudanças climáticas globais. *Brazilian Business Review*, 9(1), 65-109.
- Louette, A. (2009). *Compêndio de Indicadores de sustentabilidade de Nações*. São Paulo: Antakarana Cultura Arte e Ciência Ltda. Willis Harman House.
- Maldonado, V. T. (2018) O Metabolismo da cadeia produtiva da Castanha da Amazônia: Uma análise por meio da metodologia Musiasem. Curitiba, Paraná.
- Musango, J. K. et al. (2020). Urban metabolism of the informal city: Probing and measuring the 'unmeasurable' to monitor Sustainable Development Goal 11 indicators. *Ecological Indicators*, 119, 106746.
- Pereira S. J. (2019). Balanço patrimonial dos recursos hídricos: a situação das regiões hidrográficas do Brasil. Feira de Santana, Bahia.
- Roth, C. T. (2015). Aplicabilidade do Balanço Contábil das Nações: Evidências Empíricas na Mesorregião Metropolitana de Curitiba. Curitiba, Paraná.