

**BALANÇO CONTÁBIL DAS NAÇÕES: Evidências Empíricas dos Impactos da  
Degradação do Meio Ambiente na Mesorregião Metropolitana de Recife**

**JOÃO MARCOS AUAD SCALDINI**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO (UFPE)

**RAIMUNDO NONATO RODRIGUES**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO (UFPE)

# **BALANÇO CONTÁBIL DAS NAÇÕES: Evidências Empíricas dos Impactos da Degradação do Meio Ambiente na Mesorregião Metropolitana de Recife**

## **1. INTRODUÇÃO**

O desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade são assuntos comumente estudados em nível global. Enquanto o desenvolvimento sustentável, segundo Barbosa (2008), consiste em um processo de aprendizagem em que é direcionado por políticas públicas orientadas por um plano de desenvolvimento nacional; a sustentabilidade, segundo Feil (2017) é reflexo da relação entre o homem e o meio ambiente, principalmente com os problemas existentes que pode deteriorar a relação entre a ecologia e o desenvolvimento econômico.

Segundo Seyfang (2003), a diferença entre outros eventos de sustentabilidade, como os voltados especificamente para as alterações climáticas, e as mega conferências se dá em razão do apelo mundial que estas tiveram, o processo preparatório e as negociações prévias, o grande volume de recursos investidos, o envolvimento com a mídia e esforços para organizar e atrair autoridades de diversas regiões do mundo. Conforme (Souza e Ribeiro, 2013) a partir dessas Conferências Mundiais sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, o termo desenvolvimento sustentável ficou consolidado e atrelado às dimensões ambiental, social e econômica, sem hierarquia e sobreposições entre essas três vertentes da sustentabilidade. Diversas áreas incorporaram os princípios do desenvolvimento sustentável, que, até então, eram propostas alternativas ao desenvolvimento econômico, criando novos campos do conhecimento

Em 2000, a Global Reporting Initiative (GRI) lançou as primeiras diretrizes para a elaboração de um relatório internacional, ou seja, um modelo que pudesse ser utilizado por todos os países, facilitando a comparação das informações divulgadas. Em 2010, por iniciativa do Príncipe de Gales, houve a criação do International Integrated Reporting Council (IIRC), dando origem ao Relato Integrado, e que tem por missão desenvolver uma estrutura global da contabilidade para a sustentabilidade e responder à demanda por relatórios integrados que abrangem informações financeiras e não financeiras, de forma clara, consistente e comparável (Carvalho; Kassai, 2014).

O surgimento e internalização do conceito de desenvolvimento sustentável introduziu um novo desafio para os envolvidos com a contabilidade social e ambiental, exigindo uma reconsideração radical das atitudes, estruturas, crenças e modo de operação na medida em que o ambiente foi posto no centro das análises (Gray, 1992). Desta forma, as informações econômico-financeiras necessitam estar alinhadas às informações sociais e ambientais, de modo a refletir como as atividades organizacionais impactam o contexto social e ambiental na qual a organização está inserida. (Roth, 2015).

De acordo com Sartori (2014), o desenvolvimento sustentável possibilita um conjunto de fatores como a manutenção dos processos ecológicos essenciais, a preservação da diversidade genética e a utilização sustentável das espécies e ecossistemas. Também pode promover a igualdade de oportunidades para as gerações futuras, a exploração de recursos visando mudanças, a direção dos investimentos e a orientação tecnológica e institucional para o futuro em vista do que existe no presente. (Carvalho, 2019).

Kassai et al. (2010) argumentam que o registro e controle do meio ambiente é uma nova fronteira a ser alçada pela contabilidade, devendo este ser considerado como uma nova entidade. Neste sentido, de forma análoga, a contabilidade tem por função mensurar e registrar as informações acerca das atividades, bem como os impactos causados ao meio ambiente, divulgando-as aos interessados, tais como: governantes, investidores, sociedade e fisco.

Kassai et al. (2008) apresentam uma proposta denominada Balanço Contábil das Nações (BCN), com o objetivo de elaborar balanços patrimoniais para países e regiões. Essa metodologia baseia-se na utilização de informações multidisciplinares de natureza qualitativa, convertendo-as em informações monetárias ou contábeis, com vistas a classificá-las em ativos, passivos e patrimônio líquido de acordo com os recursos naturais de cada país e suas respectivas capacidades de sequestro de carbono.

Para Louette (2009), o objetivo do BCN é evidenciar quanto cada cidadão de um determinado país terá que arcar frente aos custos de mitigação dos efeitos causados pelo aquecimento global, oriundo do aumento da concentração de gases de efeito estufa (GEE). Por meio dele é possível determinar situações deficitárias ou superavitárias da relação entre recursos disponíveis, emissão e captação de carbono, servindo como instrumento de reflexão sobre ações globais, regionais e locais em relação às políticas ambientais.

É fundamental que existam fontes de informações que subsidiem a tomada de decisão acerca das políticas públicas de preservação ambiental. Segundo Gray (1992), uma relevante contribuição da contabilidade para a sustentabilidade é a mensuração dos custos adicionais que devem ser suportados pela organização, ou seja, quanto custa ao final do período contábil manter o impacto ambiental, ao ponto que se encontrava antes das atividades organizacionais, de forma que as externalidades sejam consideradas nos seus processos e conseqüentemente dos seus custos. Desta maneira, o BCN pode ser considerado como um importante instrumento para a mensuração dos custos, que serão pagos pela sociedade, com mitigação das externalidades causadas pelas atividades humanas e pelas empresas. O BCN é uma prestação de contas à humanidade, expande as fronteiras da contabilidade que, enquanto ciência social, não se limita a aspectos normativos, mas amplia-se a preocupações sociais, ambientais e de cunho humanitário (Kassai et al., 2012).

Com o objetivo de trazer informações que basearam discussões e reflexões para as políticas públicas do estado de Pernambuco com relação ao meio ambiente, o problema da pesquisa é: **Qual o impacto da degradação do meio ambiente avaliado pela metodologia do Balanço Contábil das Nações no contexto do estado de Pernambuco?**

Dentro desse contexto, o objetivo geral desta pesquisa é verificar através da Metodologia do Balanço Contábil das Nações, qual o impacto da degradação do meio ambiente no Ativo, Passivo e Patrimônio Líquido Ambiental dos municípios da Mesorregião Metropolitana de Recife.

Essa pesquisa também busca identificar os indicadores que compõem o Balanço Contábil das Nações aplicáveis à pesquisa, elaborar o Balanço Contábil das Nações para a mesorregião metropolitana de Recife e identificar os municípios com maior Patrimônio Líquido ambiental e conseqüentemente uma melhor contribuição para o meio ambiente.

Esta pesquisa justifica-se em função de avaliar e descrever uma metodologia que mensura o resultado das pressões sofridas pelo ecossistema e informa a quantia de recursos necessários para mitigar os impactos ambientais e o Balanço Contábil das Nações consegue abranger todos esses aspectos. Além disso, pesquisas que envolvam metodologias e instrumentos contábeis que estejam voltados à mensuração e avaliação da resiliência ambiental são poucas como o estudo de Feltran-Barbieri et al. (2012), Kassai et al. (2008, 2010 e 2012) e Roth (2015) foram identificados que validassem ou aplicassem a metodologia do Balanço Contábil das Nações. Esta presente pesquisa traz um novo aspecto ainda não estudado, o Balanço Contábil das Nações aplicado em mesorregiões metropolitanas do Nordeste brasileiro.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

## 2.1 Desenvolvimento e Sustentabilidade

Sustentabilidade é um termo usado normalmente intercambiado com o desenvolvimento sustentável. A sustentabilidade está relacionada diretamente ao desenvolvimento econômico e material sem agredir o meio ambiente ou impactar as próximas gerações, usando os recursos naturais da melhor maneira para que eles se mantenham no futuro (Dalf, 2010).

As empresas que aderem à sustentabilidade adotam o modelo triple bottom line, que contempla a interação entre as dimensões econômicas, ambiental e social, ou seja, se preocupa com a prosperidade econômica, qualidade ambiental e a justiça social.

Segundo Lelé (1991), a sustentabilidade é comumente entendida como a existência de condições ecológicas que possibilitam o bem-estar à vida humana embora certas vezes a sustentabilidade seja vista sob uma ótica fundamentalmente social, correlacionada à perpetuação de tradições, culturas e instituições sociais diversas.

Os problemas econômicos, sociais e ambientais causados pelo atual modelo de desenvolvimento são inúmeros, tendo em vista que visam a produção presente sem a devida preocupação com as necessidades das gerações futuras, contrariando os princípios fundamentais da sustentabilidade, degradando o meio ambiente, como o desgaste dos solos, a poluição do ar e da água, além de colocar em perigo o próprio desempenho dos sistemas humanos. (Roos e Becker, 2012)

O desenvolvimento sustentável depende do equilíbrio dinâmico entre as três dimensões: econômico, social e ambiental. A dimensão econômica consiste na alocação eficiente dos recursos de produção, equilíbrio entre recebimentos e pagamentos no fluxo de caixa, inclusive preços e salários justos, a dimensão social propõe homogeneidade social, distribuição de renda justa, qualidade de vida e igualdade social e a dimensão ambiental, abrange análise, prevenção e redução contínua de emissão de resíduos tóxicos; processos e tecnologias de produção mais limpa; o ciclo de vida dos produtos no caso das indústrias; participação em projetos de proteção, preservação e conservação da fauna e flora local; e incentivo aos projetos de educação ambiental e consciência ecológica. (Maia e Pires, 2011).

O desenvolvimento econômico refere-se à geração de riqueza, a proteção ambiental diz respeito aos impactos no sistema natural e social e a inclusão social aborda os problemas relacionados com a má distribuição de rendimento, saúde e oportunidades. (Pereira, 2009).

Segundo Hopwood, Mellor e O'Brien (2005), o conceito de desenvolvimento sustentável está aberto a interpretações, podendo ser considerado tanto como algo de extrema importância para a humanidade, quanto meramente irrelevante. De acordo com Nobre e Amazonas (2002), o que mais se viu após a popularização do desenvolvimento sustentável foi a busca pela definição desse ideal absoluto.

Conforme Steinbuka e Woff (2007), a definição do desenvolvimento sustentável é de que as necessidades da sociedade atual sejam atendidas sem impedir as gerações futuras de atenderem suas necessidades. Porém, ressaltam que o conceito contido no relatório Brundtland foi muito além do que a frase de repercussão, envolvendo diversos princípios, entre eles: a equidade entre gerações, justiça, crescimento econômico sustentado que não afete o meio ambiente e os recursos naturais e a erradicação da pobreza.

Kassai et al. (2012) traçam uma linha do tempo composta por pesquisas sobre impactos climáticos e os principais eventos de sustentabilidade, apresentando acontecimentos como o descobrimento do Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) por Joseph Black em 1753, o conceito de efeito estufa por Jean Baptiste Joseph Fourier em 1827, a descoberta de Arrhenius, em 1896, de que

a queima de carvão elevaria o efeito estufa e a produção em massa de carro por Henry Ford em 1908.

A conclusão de Gilbert Norman Plass em 1955 de que o CO<sub>2</sub> impediria os raios infravermelhos de evadirem da terra, em 1957 Keeling foi convidado para iniciar a primeira medição em escala global dos níveis de CO<sub>2</sub>, a conferência Estocolmo em 1972, primeira Conferência Mundial sobre o Clima em 1979, a Rio 92, a assinatura do Protocolo de Kyoto 1997, o Ano Internacional do Planeta Terra em 2009 com o slogan “As Ciências da Terra a Serviço da Sociedade”, a Rio +20 em 2012, o IIRC em 2013, o acordo de Paris em 2015 e a atualização do Framework do IIRC em 2021. Todos esses eventos foram importantes para difundir o papel da sustentabilidade e na elaboração de políticas públicas ambientais.

No Brasil, principalmente depois da Rio 92, a preocupação com as questões ambientais tornou-se mais expressiva. Governantes, sociedade e organizações passaram a expressar uma maior preocupação com o planeta (Tribess Ono, 2010). As organizações incorporaram em suas rotinas, além das informações financeiras, informações sociais e ambientais. Atualmente, no Brasil, já se tem uma estruturação do Relato Integrado, diversas empresas divulgando suas informações e a OCPC 09 que é uma orientação para o Relato Integrado emitida pelo CPC.

Em contraponto a evolução das informações socioambientais, o desmatamento da flora brasileira vem crescendo ano após ano e segundo o INPE (2015) cerca de 45% da vegetação original do Nordeste já foi desmatada, o que gera um impacto muito grande, pois é uma região com alguns dos principais biomas brasileiros.

## **2.2 Balanço Contábil das Nações**

O Balanço Contábil das Nações, segundo Kassai et al. (2008) utiliza preceitos da contabilidade integrando-se também a outras ciências de forma a contribuir para o desenvolvimento sustentável da sociedade e do planeta em geral. Essa metodologia foi desenvolvida com o intuito de mensurar e avaliar monetariamente as variáveis relacionadas às mudanças climáticas de forma que cada país pudesse ser capaz de avaliar a sua própria contribuição para o desenvolvimento sustentável no planeta.

Para Louette (2009), o objetivo do Balanço Contábil das Nações é evidenciar quanto cada cidadão de um determinado país terá que arcar frente aos custos de mitigação dos efeitos causados pelo aquecimento global, oriundo do aumento da concentração de gases de efeito estufa.

O Balanço Contábil das Nações utiliza a equação básica da contabilidade: Patrimônio Líquido = Ativo - Passivo, ou seja, assim como os aspectos básicos financeiros, não se pode gastar mais do que ganha, portanto, essa metodologia se dá de forma a permitir uma quantificação dos recursos ambientais com as técnicas de mensuração contábil-financeira (Kassai *et al*, 2010). O BCN é representado de forma semelhante a um Balanço Patrimonial de uma empresa, porém, ele é representado pelos Ativos Ambientais, Passivos Ambientais e Patrimônio Líquido Ambiental (Kassai et al., 2012).

De acordo com Kassai et al. (2008), a elaboração do BCN se dá em três passos: primeiro, a apuração do Ativo Ambiental; segundo a apuração do Patrimônio Líquido Ambiental; e terceiro, por diferença o Passivo ambiental. O cálculo para se apurar esses valores segue as seguintes etapas: i) Conversão do Produto Interno Bruto (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*, em português, balanço perguntado.

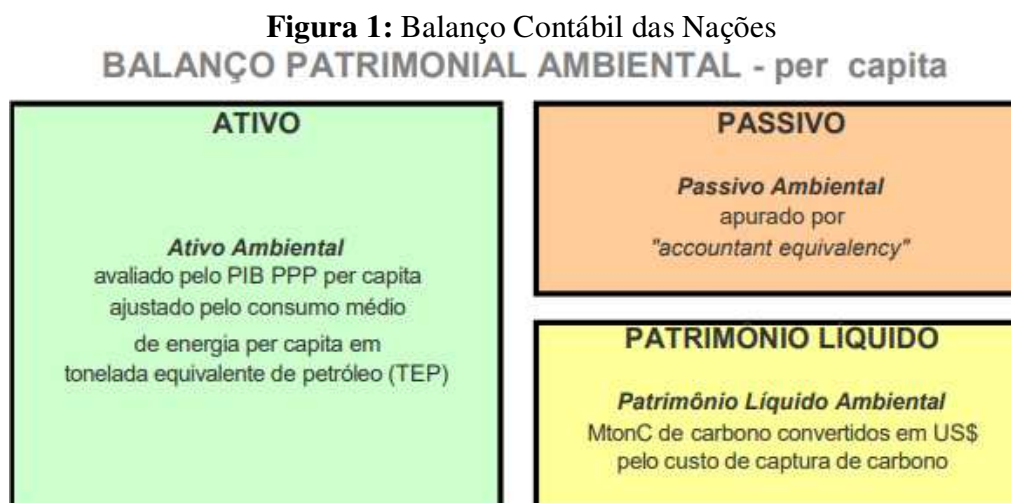
Para Kassai et al. (2010), existem três possíveis situações a serem constatadas pelo BCN:

1- Patrimônio Líquido Ambiental maior que zero: Demonstra que a situação ambiental é superavitária, ou seja, cada indivíduo da sociedade gera em média uma renda ambiental mais do que suficiente para com seus compromissos com o meio ambiente.

2- Patrimônio Líquido Ambiental menor que zero: Demonstra que a situação ambiental é deficitária, ou seja, cada indivíduo da sociedade gera em média uma renda ambiental insuficiente para com seus compromissos ambientais.

3 – Patrimônio Líquido Ambiental igual a zero: Demonstra que a situação ambiental teoricamente é nula, ou seja, cada indivíduo da sociedade gera em média uma renda ambiental suficiente para com seus compromissos com o meio ambiente sem excessos, nem insuficiências.

A representação gráfica do BCN pode ser exemplificada como demonstra a figura 1.



**Fonte:** Kassai et. al. (2012)

### 2.2.1 Ativo Ambiental

O ativo ambiental é avaliado pelo PIB, em valor monetário, que representa todos os bens e serviços produzido por um país em um determinado período. Como o BCN é um método de avaliar o patrimônio dos países do mundo, o PIB utilizado é avaliado pelo método de Paridade de Poder de Compra (PPC), que mede o quanto uma moeda pode comprar internacionalmente, ou seja, o seu poder de compra com o dólar americano.

Para se medir o ativo ambiental é necessário apurar o PIB/PPC per capita, ou seja, será dividido pela quantidade de habitantes do país em análise. O resultado dessa operação será ajustado pelo consumo médio de energia do país, medido em TEP do período.

Dessa forma para se medir o ativo ambiental de um país, realiza-se a seguinte fórmula:

$$\frac{\text{PIB/PPC per capita do período}}{\text{Consumo Médio de Energia em TEP do Período}}$$

### 2.2.2 Patrimônio Líquido Ambiental

O Patrimônio Líquido Ambiental (PLA) será reconhecido como resultante da diferença entre o estoque de carbono florestal do país mais a parcela sequestrada menos as emissões totais de carbono (Kassai et al., 2012).

Segundo Kassai et al. (2012), as florestas são guardiãs de carbono evitado na atmosfera. Para calcular o estoque de carbono florestal é necessário adotar um índice específico referente ao potencial de estocagem de carbono de cada bioma multiplicado pela área coberta por esse respectivo bioma.

O sequestro de carbono é a quantidade que as florestas retiram da atmosfera no processo de fotossíntese e para estimar esse sequestro de carbono são utilizados índices específicos para cada bioma multiplicado pela área coberta por esse respectivo bioma.

As emissões de carbono na atmosfera são referidos a emissão em um determinado período de tempo, advindo das atividades industriais, combustíveis, energias não limpas, como a térmica por exemplo, queimadas de florestas e etc. Essas variáveis serão medidas em Megatonelada de Carbono (MtC), e o custo de captura desse carbono sugerido pela ONU varia entre US\$39,00/tonC e US\$51,00/tonC. (Kassai et al., 2012).

O Patrimônio Líquido Ambiental será obtido através da seguinte fórmula:

$$PLA = (EC + SC) - ECA$$

Onde:

EC é o Estoque de Carbono Florestal

SC é o Sequestro de Carbono;

ECA são as Emissões de Carbono da Atmosfera.

### **2.2.3 Passivo Ambiental**

Baseando-se na equação fundamental da contabilidade, o passivo ambiental será obtido pela diferença do patrimônio líquido e do ativo ambiental:

$$Ativo - Passivo = Patrimônio Líquido$$

Utilizando o Resultado do ativo ambiental e do patrimônio líquido ambiental ter-se-á o Passivo Ambiental per capita, cujo objetivo de sua demonstração de determinar o quanto cada habitante do local estudado tem em relação as externalidades ambientais, seja ela positiva ou negativa, ou seja, é o saldo final das obrigações que cada indivíduo tem para com o seu país em relação ao meio ambiente.

De acordo com Kassai et al. (2008), devido à dificuldade de se tratar e obter valores precisos para apurar o passivo ambiental, utiliza-se o balanço perguntado, um método que simplifica a escrituração, fundamentado no ponto de equilíbrio da equação fundamental, sem haver necessidade de registros analíticos.

Para se calcular o Passivo ambiental, basta utilizar as fórmulas dos Ativos ambientais e Patrimônio Líquido ambiental, desta forma obterá a seguinte fórmula:

$$Passivo Ambiental = Ativo Ambiental - Patrimônio Líquido Ambiental$$

Dessa forma Kassai et al. (2008) diz que o passivo ambiental representa o conjunto de externalidades para com o meio ambiente e o BCN demonstra se há patrimônio suficiente no país para arcar com esses passivos ambientais.

### 3. METODOLOGIA

O estudo será caracterizado, quanto a abordagem metodológica como empírico pois se propõe a verificar a que condições a metodologia BCN pode ser aplicado ao contexto regional. A abordagem com relação ao objetivo do estudo pode ser classificada em exploratória, descritiva, explicativa e causal. Esta pesquisa classifica-se como exploratória, pois a mesma favorece o desenvolvimento de definições operacionais em investigações. Com relação à estratégia de pesquisa, classifica-se como pesquisa documental, pois utiliza-se de documentos já compilados como fonte de dados, conseqüentemente, com relação à técnica de coleta de dados, serão utilizados dados primários. O horizonte de tempo será transversal, pois a coleta de dados primários ocorre em um único ponto do tempo (Saunders et al., 2016).

Essa pesquisa tem como população as cidades do estado de Pernambuco e a amostra selecionada são as 14 cidades que compõem a Mesorregião Metropolitana de Recife (MMR). O IBGE divide as unidades federativas brasileiras em município, microrregião e mesorregião. O Quadro 1 apresenta os municípios que compõem a amostra.

**Quadro 1:** Cidades da Mesorregião Metropolitana de Recife

Cidades			
Abreu e Lima	Igarassu	Jaboatão dos Guararapes	Paulista
Araçoiaba	Ilha de Itamaracá	Moreno	Recife
Cabo de Santo Agostinho	Ipojuca	Olinda	São Lourenço da Mata
Camaragibe	Itapissuma		

**Fonte:** elaborado pelo autor.

A escolha da MMR se deu em razão dos municípios apresentarem uma maior variedade econômica e ambiental dentro do estado de Pernambuco, e também por apresentar áreas de preservação ambiental, por possuir diversidades ambientais, biomas e riqueza social, econômica e cultural representativas e por ser onde se situa a capital do estado que é onde se tem uma maior força econômica do estado.

O quadro 2 apresenta as composições, conceitos e definições necessárias para atingir os objetivos dessa pesquisa, que correspondem aos principais elementos que compõem o Balanço Contábil das Nações e as definições operacionais permitiram apurar os saldos do Ativo ambiental, Passivo ambiental e Patrimônio Líquido Ambiental.

**Quadro 2:** Composições, Conceitos e Definições

MÉTODO	COMPOSIÇÃO	CONCEITO	DEFINIÇÃO OPERACIONAL
<b>Balanço Contábil das Nações</b>	Ativo Ambiental	Corresponde aos recursos que cada cidadão possui para gerar benefícios para o seu sustento e gastos com preservação e mitigação dos impactos no meio ambiente.	PIB per capita
			Consumo de Energia per capita
	Patrimônio Líquido Ambiental	Corresponde ao saldo residual de emissões de carbono na atmosfera que cada cidadão possui, valorado pelo custo de captura ou preço de mercado.	Estoque de Carbono retido na Biomassa Florestal
			Sequestro de Carbono realizado por meio da fotossíntese da Biomassa Florestal



			Emissões de Carbono na atmosfera
	Passivo Ambiental	Corresponde ao saldo de obrigações que cada cidadão tem em relação ao seu sustento e preservação do meio ambiente.	Accountant Equivalency (Ativo – Passivo = PL)

**Fonte:** Roth (2015)

Os dados desta pesquisa foram obtidos por meio de bancos de dados oficiais e públicos. O PIB e a população dos municípios foram obtidos no banco de dados Cidades do IBGE. Já as informações a respeito do consumo de energia foram obtidas pela Base de Dados do Estado (BDE) de Pernambuco. Os dados a respeito dos estoques, volume, biomassa e desmatamento florestais foram obtidos junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Dados sobre emissões de Gases de Efeito Estufa foram obtidos junto à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA), por meio do Inventário de GEE de Pernambuco.

#### 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

A MMR na qual o BCN regional foi elaborado é composta por 14 municípios. Dentre as economias do estado, os quatro maiores municípios do estado estão nesta mesorregião, são eles: Recife, Jaboatão dos Guararapes, Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho. Dentre os 15 municípios mais populosos do estado, 10 pertencem a mesorregião metropolitana de Recife, são eles respectivamente: Recife, Jaboatão dos Guararapes, Olinda, Paulista, Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Igarassu, São Lourenço da Mata, Abreu e Lima e Ipojuca.

A tabela 1 apresenta os principais aspectos da MMR, em relação ao estado de Pernambuco.

**Tabela 1:** Aspectos da Mesorregião Metropolitana de Recife

Aspectos	Pernambuco	MMR	%
<b>Número de Municípios</b>	185	14	7,57%
<b>Área em ha</b>	9.806.788	276.426,4	2,82%
<b>População</b>	9.616.621	4.033.725	41,95%
<b>PIB (R\$)</b>	188.936.277.951,02	108.777.737.816,15	57,57%
<b>PIB per capita (R\$)</b>	19.646,85	26.967,07	-

**Fonte:** elaborado pelo autor com base nos dados do IBGE

Os 14 municípios da MMR representam apenas 7,57% dos municípios do estado, porém contém 41,95% população e se tratando de PIB, a MMR representa 57,57% do PIB de todo o estado de Pernambuco.

##### 4.1 Ativo Ambiental

Uma pesquisa realizada por Feltran-Barbiei et al. (2012) constituiu uma elaboração de um BCN para cada estado, o que resultou num aperfeiçoamento da apuração do ativo ambiental acrescentando a variável depreciação, constatada que tem resultado significativo, que será adotada para fins deste estudo e a variável intangível também foi acrescida, porém foi constatado que não gerou diferença significativa em seus resultados, dessa forma, para fins deste estudo o ativo intangível não será adotado.

Dessa forma para se medir o ativo ambiental de uma região, deve-se realizar a seguinte fórmula:

$$AA = PIB + Dep$$

Onde:

AA é o Ativo Ambiental

PIB é o Produto Interno Bruto

Dep é a Depreciação

A depreciação é dada pela seguinte fórmula:

$$Dep = PIBper\ capita - \frac{PIBper\ capita}{CEper\ capita}$$

Onde:

CE é o Consumo de Energia.

A TEP é uma unidade de energia utilizada na comparação do poder calorífero de diferentes fontes de energia com o petróleo. Uma TEP corresponde à energia que se pode obter por meio de uma tonelada de petróleo padrão (ANEEL, 2004). É comum, que para fins de contabilidade energética, sejam convertidos valores de consumo e produção de diversas fontes de energia, para uma mesma unidade de energia, usualmente a TEP.

**Quadro 3:** Ativos Ambientais da MMR

Cidades	PIB (US\$)	Depreciação			Ativo Ambiental (US\$)
		PIB per capita (US\$)	CE em TEP per capita	Valor da Depreciação (US\$)	
Abreu e Lima	334.952.782,12	3.337,98	0,13451	415.331.695,51	750.284.477,63
Araçoiaba	27.481.114,03	1.325,48	0,03976	127.909.493,51	155.390.607,54
Cabo de Santo Agostinho	1.915.695.554,26	9.168,46	0,35729	664.097.238,34	2.579.792.792,60
Camaragibe	361.570.096,47	2.275,47	0,08968	707.312.523,18	1.068.882.619,65
Igarassu	499.290.773,54	4.218,05	0,36938	164.275.290,61	663.566.064,15
Ilha de Itamaracá	49.627.139,35	1.860,65	0,11992	70.186.235,03	119.813.374,37
Ipojuca	2.299.512.611,70	23.543,94	0,61206	280.880.170,91	2.580.392.782,62
Itapissuma	421.075.009,44	11.411,25	0,32367	169.566.986,37	590.641.995,81
Jaboatão dos Guararapes	2.608.681.152,56	3.690,48	0,12406	3.549.622.910,19	6.158.304.062,75
Moreno	128.884.587,84	2.036,28	0,07877	290.468.631,50	419.353.219,34
Olinda	1.069.947.057,76	2.721,72	0,09956	1.864.856.934,72	2.934.803.992,47
Paulista	820.398.507,67	2.453,52	0,11486	1.218.404.064,12	2.038.802.571,80
Recife	10.194.923.790,55	6.165,81	0,17392	9.331.921.619,86	19.526.845.410,41
São Lourenço da Mata	231.100.662,20	2.025,79	0,08864	457.894.486,99	688.995.149,19
<b>TOTAL</b>	<b>20.963.140.839,50</b>			<b>19.312.728.280,83</b>	<b>40.275.869.120,33</b>

Fonte: elaborado pelo autor.

## 4.2 Patrimônio Líquido Ambiental

O Patrimônio Líquido Ambiental é determinado pelo saldo residual de carbono, que pode ser precificado pelo valor de captura do carbono ou valor do crédito de carbono no

mercado. Nesse estudo o carbono foi precificado pelo preço de captura de US\$45,00/tonC, estimado pelo Shand CCS Feasibility Study (2021).

Para apurar o saldo residual do carbono foram consideradas taxas específicas do carbono para cada uma das três variáveis, estoque, sequestro e emissão, referentes ao tipo de vegetação da região metropolitana de Recife, composta pela Mata Atlântica e de acordo com o estudo de Feltran-Barbieri et al. (2012) os coeficientes de carbono da Mata Atlântica são:

**Tabela 2:** Coeficientes de Estoque, Sequestro e Emissão de Carbono  
*Medidas em tC ha<sup>-1</sup>*

Coeficiente de Carbono	Estoque MtC	Sequestro MtC	Emissões MtC
Mata Atlântica	156,5253	0,6515	243,5174

**Fonte:** Adaptação de Feltran Barbieri et al. (2012)

A área total em hectares de cada municípios foi multiplicada pelos coeficientes da tabela 2. A Mesorregião Metropolitana de Recife trata-se de uma área composta pelo bioma mata atlântica, desta forma, os dados a respeito da área de floresta natural e a taxa de desmatamento foram obtidos junto ao Atlas dos Municípios da Mata Atlântica, elaborado pela Fundação SOS Mata Atlântica em conjunto com o INPE.

O Quadro 4 apresenta as três variáveis do Patrimônio Líquido Ambiental medidas em megatonelada de Carbono (MtC) e para converter esses dados foi utilizada a seguinte relação: 1 megatonelada é igual a 1.000.000 toneladas.

**Quadro 4:** Patrimônio Líquido Ambiental da MMR

Cidades	Estoque MtC	Sequestro MtC	Emissões MtC	Saldo Residual	PL Ambiental (US\$)
Abreu e Lima	1,21386	0,00505	0,18885	1,03006	46.352.924,17
Araçoiaba	0,35836	0,00149	0,05575	0,30410	13.684.633,87
Cabo de Santo Agostinho	0,93498	0,00389	0,14546	0,79341	35.703.296,43
Camaragibe	0,23045	0,00096	0,03585	0,19555	8.799.886,03
Igarassu	1,35615	0,00564	0,21099	1,15081	51.786.551,65
Ilha de Itamaracá	0,50630	0,00211	0,07877	0,42964	19.333.856,34
Ipojuca	0,99425	0,00414	0,15468	0,84370	37.966.715,15
Itapissuma	0,18431	0,00077	0,02867	0,15641	7.038.247,18
Jaboatão dos Guararapes	0,48015	0,00200	0,07470	0,40745	18.335.257,62
Moreno	0,33643	0,00140	0,05234	0,28549	12.847.058,96
Olinda	0,03141	0,00013	0,00489	0,02665	1.199.430,22
Paulista	0,47677	0,00198	0,07417	0,40458	18.206.211,43
Recife	0,71313	0,00297	0,11095	0,60515	27.231.853,57
São Lourenço da Mata	0,51229	0,00213	0,07970	0,43472	19.562.481,48
<b>TOTAL</b>	<b>8,32885</b>	<b>0,03467</b>	<b>1,29578</b>	<b>7,06774</b>	<b>318.048.404,10</b>

**Fonte:** elaborado pelo autor.

A elaboração do Passivo Ambiental se dá por diferença considerando a equação fundamental da contabilidade: Passivo = Ativo - Patrimônio Líquido, representando assim um conjunto amplo das externalidades para com o meio ambiente (Kassai et al., 2008).

### 4.3 Balanço Contábil das Nações da Mesorregião Metropolitana de Recife

O Balanço Contábil das Nações segundo Kassai et al. (2012) é calculado em dólar americano para se ter uma fácil comparabilidade e se apresenta os valores per capita para poder

evidenciar os bens, direitos e obrigações que cada indivíduo de uma sociedade tem para com o meio ambiente. O BCN da Mesorregião Metropolitana de Recife per capita foi elaborado e apresentado no Quadro 5, demonstrando a situação ambiental da MMR, proporcionando um panorama geral dos recursos e obrigações de cada um dos 14 municípios desse estudo.

**Quadro 5:** Balanço Contábil das Nações da MMR per capita

Valores em US\$	Ativo Ambiental			Passivo Ambiental	Patrimônio Líquido Ambiental	
	Cidades	PIB	Depreciação			Total
	Abreu e Lima	3.337,98	4.139,00	7.476,97	7.015,04	461,93
	Araçoiaba	1.325,48	6.169,37	7.494,84	6.834,80	660,04
	Cabo de Santo Agostinho	9.168,46	3.178,35	12.346,81	12.175,94	170,87
	Camaragibe	2.275,47	4.451,33	6.726,81	6.671,42	55,38
	Igarassu	4.218,05	1.387,81	5.605,86	5.168,37	437,50
	Ilha de Itamaracá	1.860,65	2.631,46	4.492,10	3.767,23	724,87
	Ipojuca	23.543,94	2.875,84	26.419,77	26.031,04	388,73
	Itapissuma	11.411,25	4.595,31	16.006,56	15.815,82	190,74
	Jaboatão dos Guararapes	3.690,48	5.021,63	8.712,11	8.686,17	25,94
	Moreno	2.036,28	4.589,20	6.625,48	6.422,51	202,97
	Olinda	2.721,72	4.743,79	7.465,51	7.462,46	3,05
	Paulista	2.453,52	3.643,81	6.097,34	6.042,89	54,45
	Recife	6.165,81	5.643,87	11.809,68	11.793,21	16,47
	São Lourenço da Mata	2.025,79	4.013,84	6.039,63	5.868,15	171,48
	<b>TOTAL</b>	<b>76.234,88</b>	<b>57.084,61</b>	<b>133.319,49</b>	<b>129.755,06</b>	<b>3.564,43</b>

Fonte: elaborado pelo autor.

O Ativo Ambiental per capita, representa o valor dos recursos que cada cidadão da mesorregião metropolitana de Recife possui para seu sustento e para suprir os custos com mitigação dos efeitos climáticos e impactos ambientais causados pela atividade humana. O Patrimônio Líquido Ambiental per capita representa o valor de recursos e serviços naturais que cada cidadão da MMR possui para suprir, absorver e mitigar os impactos causados pelas degradações das atividades humanas ao meio ambiente. No Quadro 6 é ranqueado os municípios com relação ao seus resultados obtidos pelo BCN da mesorregião metropolitana de Recife per capita.

**Quadro 6:** Ranking das Cidades com os melhores Patrimônio Líquido Ambiental

Valores em US\$	Ativo Ambiental	Passivo Ambiental	Patrimônio Líquido Ambiental	
Cidades				
	Ilha de Itamaracá	4.492,10	3.767,23	724,87
	Araçoiaba	7.494,84	6.834,80	660,04
	Abreu e Lima	7.476,97	7.015,04	461,93
	Igarassu	5.605,86	5.168,37	437,50
	Ipojuca	26.419,77	26.031,04	388,73
	Moreno	6.625,48	6.422,51	202,97
	Itapissuma	16.006,56	15.815,82	190,74
	São Lourenço da Mata	6.039,63	5.868,15	171,48
	Cabo de Santo Agostinho	12.346,81	12.175,94	170,87
	Camaragibe	6.726,81	6.671,42	55,38

Paulista	6.097,34	6.042,89	54,45
Jaboatão dos Guararapes	8.712,11	8.686,17	25,94
Recife	11.809,68	11.793,21	16,47
Olinda	7.465,51	7.462,46	3,05

**Fonte:** elaborado pelo autor.

Todos os municípios da Mesorregião de Recife obtiveram um Patrimônio Ambiental maior que zero, a situação ambiental da região é superavitária, ou seja, cada cidadão gera uma renda mais do que suficiente para honrar seus compromissos com o meio ambiente e ainda sobram créditos de carbono excedentes.

No quadro 6 é possível observar os municípios que apresentaram resultados mais expressivos no seu Patrimônio Líquido Ambiental em seu BCN que foram: Ilha de Itamaracá US\$724,87 Araçoiaba US\$660,04, Abreu e Lima US\$461,93 e Igarassu US\$437,50. Devido ao baixo nível de consumo de energia nas cidades de Ilha de Itamaracá, Araçoiaba e Abreu e Lima, a depreciação apresentou-se de forma relevante contribuindo para com o Ativo, tendo valor maior do que o próprio PIB de cada um desses municípios.

Na parte de baixo da tabela observa-se as três cidades com o pior resultado do Patrimônio Líquido Ambiental que são: Olinda US\$3,05, Recife US\$16,47 e Jaboatão dos Guararapes US\$25,94. Essas três cidades são as mais populosas do estado e também as com grandes polos industriais, sendo dos principais motivos para o baixo resultado, que apesar de positivo, está próximo de zero o que indica que se não houver uma melhora na emissão de carbono, tenderão a um Patrimônio Líquido Ambiental negativo, o que ocasionará em uma situação ambiental deficitária, ou seja, cada indivíduo da sociedade gera em média uma renda ambiental insuficiente para com seus compromissos ambientais, ou seja, estão usando mais do que deveria, ocasionando num gasto que poderia ser usufruído por outro município.

Segundo as estimativas do IPCC (2014), a tendência é de que no futuro a população continuará aumentando, conseqüentemente, a demanda por recursos como água, energia, alimento ficará cada vez maior. Dessa forma, se os municípios, mesmo com situação superavitária, não adotarem medidas de preservação ao meio ambiente e de recursos naturais, a sociedade local e regional poderá sofrer grandes problemas sociais como desigualdade, pobreza, fome e enfrentará problemas ambientais e a partir do momento em que os recursos não estiverem disponíveis para consumo ou insuficiente para suprir a necessidade da sociedade notar-se-á a importância da adoção de medidas sustentáveis.

Além de saber os municípios que tem um melhor Patrimônio Líquido Ambiental é importante também saber a eficiência do mesmo em relação ao ativo ambiental dos municípios, demonstrando assim qual a porcentagem dos ativos é composta pelo Patrimônio Líquido, ou seja, mesmo o municípios tendo um alto patrimônio líquido ambiental não significa que ele seja mais eficiente contra os passivos ambientais e o inverso é verdadeiro. No quadro 7 é ranqueado os municípios a partir da relação patrimônio líquido ambiental dividido pelo ativo ambiental.

**Quadro 7:** Eficiência das Cidades com a relação entre PL Ambiental e Ativo Ambiental

Valores em US\$			
Cidades	Ativo Ambiental	Patrimônio Líquido Ambiental	PL Ambiental/Ativo Ambiental
Ilha de Itamaracá	4.492,10	724,87	16,14%
Araçoiaba	7.494,84	660,04	8,81%
Igarassu	5.605,86	437,50	7,80%
Abreu e Lima	7.476,97	461,93	6,18%

Moreno	6.625,48	202,97	3,06%
São Lourenço da Mata	6.039,63	171,48	2,84%
Ipojuca	26.419,77	388,73	1,47%
Cabo de Santo Agostinho	12.346,81	170,87	1,38%
Itapissuma	16.006,56	190,74	1,19%
Paulista	6.097,34	54,45	0,89%
Camaragibe	6.726,81	55,38	0,82%
Jaboatão dos Guararapes	8.712,11	25,94	0,30%
Recife	11.809,68	16,47	0,14%
Olinda	7.465,51	3,05	0,04%

**Fonte:** elaborado pelo autor.

No quadro 7 é possível observar a eficiência do Patrimônio Líquido Ambiental dos municípios com relação aos Ativos Ambientais, tendo a Ilha de Itamaracá com uma eficiência de 16,14% em primeiro lugar e Araçoiaba em segundo lugar com 8,81%. Apesar de os quatro primeiros municípios terem se mantido os mesmos do quadro 6, houve uma troca de posições tendo Igarassu em terceiro lugar e Abreu e Lima em quarto, com 7,8% e 6,18% respectivamente. Isso mostra que apesar de Abreu e Lima ter tido um melhor Patrimônio Líquido Ambiental que Igarassu, ele não foi tão eficiente quanto o mesmo.

Eficiência é a capacidade de produzir mais consumindo menos recursos, significa que a cada US\$1.000 de ativo ambiental, a Ilha de Itamaracá será capaz de gerar US\$161,40 de PLA, enquanto Olinda gerará US\$0,40, ou seja, quanto mais eficiente um município, mais ele contribui para deixar o planeta sustentável. Dessa forma, um Ativo ou Patrimônio Líquido Ambiental grande não necessariamente significa que o município é eficiente, pois, a relação entre eles que determina a eficiência de cada município.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo avaliou a participação dos municípios da MMR com base nos seus balancetes contábeis de acordo com a metodologia BCN utilizada. Diante dos resultados obtidos, concluiu-se que as questões apresentadas nesta pesquisa foram respondidas. O objetivo foi atingido ao demonstrar o impacto da degradação do meio ambiente, em que as cidades mais urbanizadas e com mais polos industriais como Recife, Olinda e Jaboatão dos Guararapes, degradam mais o meio ambiente do que cidades que tem menos polos industriais (Araçoiaba) e mais preocupações socioambientais (Ilha de Itamaracá).

Dessa forma, o delineamento metodológico, os procedimentos e técnicas de coleta de dados utilizados nessa pesquisa fizeram com que o objetivo geral fosse alcançado, demonstrando empiricamente que os municípios que mais se preocupam com a sustentabilidade e o meio ambiente, tem um passivo ambiental menor e conseqüentemente contribuem mais para deixar o planeta mais sustentável.

Essa pesquisa também identificou os indicadores que compõem o BCN aplicáveis a pesquisa e a partir desses indicadores cumpriu-se outro objetivo específico, de elaborar o BCN para a MMR. Neste estudo foi proposto identificar os municípios com maior Patrimônio Líquido ambiental e conseqüentemente uma melhor contribuição para o meio ambiente, dessa forma foi identificado que não houve nenhum município com passivo a descoberta, porém, cidades como Olinda e Recife apresentaram um superávit ambiental de US\$3,05 e US\$16,47 per capita respectivamente, ou seja, resultados próximos de se tornar deficitário, o que significa que se estes municípios não começarem a se comprometer mais com o meio ambiente e com a responsabilidade socioambiental de cada cidadão do município, logo se tornarão deficitários,

ou seja, cada indivíduo da sociedade gerará em média uma renda ambiental insuficiente para com seus compromissos ambientais.

Apesar desse cenário, outros municípios como Ilha de Itamaracá e Araçoiaba, apresentaram ótimos patrimônio líquido ambiental, com um superávit ambiental de US\$724,87 e US\$660,04 per capita respectivamente, o que demonstra que estão seguindo um caminho sustentável e degradando menos o meio ambiente. A situação da MMR está superavitária, mas isso não significa que esteja tudo sob controle, pois, há municípios próximos do déficit ambiental e que se não houver um empenho dos mesmos, encontrar-se-ão em dívida com o planeta.

O Balanço Contábil das Nações é uma prestação de contas à humanidade que traz cada cidadão a prover de sua consciência os seus valores éticos e morais para com seu município. Cuidar do nosso planeta é um jogo em que todo mundo ganha ou todo mundo perde e para isso é necessário tomar atitudes que sejam justas socialmente, economicamente viáveis e ambientalmente corretas (Kassai et al. 2008).

Sugere-se para pesquisas futuras uma análise histórica dos dados utilizando recortes longitudinais de dados, para assim poder apresentar informações mais ricas e a evolução do comportamento do Ativo Ambiental, Passivo Ambiental e Patrimônio Líquido Ambiental.

## **REFERÊNCIAS**

- ANEEL 2004 / Agência Nacional de Energia Elétrica. – Brasília: ANEEL, 2005.
- BARBOSA, G. S. O desafio do desenvolvimento sustentável. Revista Visões, n.4, v.1, Jun, 2008.
- CARVALHO G.O. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: Uma visão contemporânea. Revista Gestão & Sustentabilidade Empresarial. Florianópolis, v. 8, n. 1, p.779-792, jan/mar. 2019.
- CARVALHO, N.; KASSAI, J. R. Relato Integrado: a nova revolução contábil, v. 1, p. 21-34, 2014.
- DALF, R. Administração: a ética da sustentabilidade e o meio ambiente, São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- FEIL, A. A.; SCHREIBER, D. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. Cad. EBAPE, v. 14, n. 3, jul./set. 2017.
- FELTRAN-BARBIER, R. et al. Experimental Simulations on Environmental Balance Sheets for Brazil and Its States. Journal of Academy of Business and Economics, v.12, n.3, 2012.
- GRAY, R. Accounting and environmentalism: an exploration of the challenge of gently accounting for accountability, transparency and sustainability. Accounting, Organizations and Society, v. 17, n. 5, p. 399-425, 1992.
- HOPWOOD, B.; MELLOR, M.; O'BRIEN, G. Sustainable Development: Mapping Different Approaches. Sustainable Development, v. 13, p. 38-52, 2005.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Nordeste mapeia desmatamento da Caatinga. São José dos Campos: INPE, 2015.
- IPCC. Climate Change 2014: impacts, adaptation and vulnerability. Cambridge University Press. Cambridge. 2014.

- KASSAI, J. R. et al. Balanço das Nações: uma reflexão sob o cenário das mudanças climáticas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 15, 2008, Curitiba. Anais, Curitiba: Congresso Brasileiro de Custos, 2008.
- KASSAI, J. R. et al. Os Monster Countries no Cenário de Mudanças Climáticas Globais de acordo com seus Balanços Contábeis. Revista de Gestão Social e Ambiental, v. 4, n. 2, p. 3-20, Maio-Ago, 2010.
- KASSAI, J. R. et al. Balanço contábil das nações: reflexões sobre os cenários de mudanças climáticas globais. Brazilian Business Review, Vitória-ES, v. 9, n. 1, p. 65-109, Jan-Mar 2012.
- LELÉ, S. M. Sustainable Development: A Critical Review. World Development, v. 19, n. 6, p. 607-621, 1991.
- LOUETTE, A. Compêndio de Indicadores de Sustentabilidade de Nações. São Paulo: Antakarana Cultura Arte Ciência Ltda. Willis Harman House, 2009.
- MAIA, A.G.; PIRES, P.S. Uma compreensão da sustentabilidade por meio dos níveis de complexidade das decisões organizacionais. RAM, Rev. Adm. MACKENZIE. v.12, n.3, edição especial, São Paulo, Maio-Jun, 2011.
- NOBRE, M.; AMAZONAS, M. D. C. Desenvolvimento Sustentável: A institucionalização de um conceito. Brasília: Ibama, 2002.
- PEREIRA, J.V.I. Sustentabilidade: Diferente perspectivas, um objetivo comum. Economia Global e Gestão [online], vol.14, n.1, pp.115-126, 2009.
- ROOS, A.; BECKER, E.L. Educação Ambiental e Sustentabilidade. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, REGET/UFSM, v. 5, n. 5, p. 857-866, 2012.
- ROTH, T.C. Aplicabilidade do balanço contábil das nações: Evidências empíricas na mesorregião metropolitana de Curitiba. Dissertação (Mestrado em Contabilidade) Programa de Pós-graduação em Contabilidade, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.
- SARTORI, S. LATRÔNICO, F. CAMPOS, L.M.S. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma taxonomia no campo da leitura. Ambiente & Sociedade, São Paulo, v. XVII, n. 1, p. 1-22, jan./mar. 2014.
- SAUNDERS, M., LEWIS, P. and THORNHILL, A.; Research Methods for Business Students. 7th Edition, Pearson, Harlow, 2016.
- SEYFANG, G. Environmental mega-conferences—from Stockholm to Johannesburg and beyond. Global Environmental Change, v. 13, p. 223-228, 2003.
- SOUZA, M. T. S.; RIBEIRO, H. C. M. Sustentabilidade Ambiental: uma Meta-análise da Produção Brasileira em Periódicos de Administração. RAC, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, art. 6, pp. 368-396, Maio/Jun. 2013
- STEINBUKA, I.; WOLFF, P.: Indicators and better policy-making: the case of sustainable development. 2007.
- TRIBESS ONO, F. Z. Informações dos Relatórios de Sustentabilidade de empresas brasileiras: enfoque na Contabilidade da Gestão Ambiental. Dissertação (Mestrado em Contabilidade) - Programa de Pós-graduação em Contabilidade, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.