

UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE O *FULL COST ACCOUNTING*

AN ANALYSIS OF SCIENTIFIC PRODUCTION ON FULL COST ACCOUNTING

¹Marcello Angotti
Universidade Federal de São João del-Rei
angotti@ufsj.edu.br

Aracéli Cristina de Sousa Ferreira
Universidade Federal do Rio de Janeiro
araceli@facc.ufrj.br

Ronaldo Marques Carvalho
Universidade Federal de São João del-Rei
rmcarvalho07@gmail.com

RESUMO

Na medida em que os impactos socioambientais de uma empresa não são submetidos a um processo de medição formal, esses aspectos não são susceptíveis às decisões de planejamento ou da avaliação de desempenho da empresa. Essa invisibilidade econômica é a principal razão da utilização inadequada dos serviços ecossistêmicos. O *Full Cost Accounting* (FCA) é uma ferramenta para a mensuração das externalidades provenientes de determinada atividade, com a finalidade de incorporá-las ao processo de tomada de decisão. A presente pesquisa tem por objetivo desenvolver uma análise das pesquisas sobre o FCA publicadas nas últimas duas décadas, procurando mapear e discutir a produção científica referente ao tema. Foi realizada uma caracterização dos trabalhos, identificando os autores mais prolíficos, as principais instituições e periódicos, além das produções mais relevantes. Discutiu-se as motivações para a aplicação e dificuldades do uso do FCA. Ainda pode-se verificar que o *Sustainability Assessment Model* é o método mais indicado pelos pesquisadores e fornece uma ampla visão do desempenho, cobrindo a valoração de aspectos econômicos, ambientais, sociais.

Palavras-chave: Full Cost Accounting. Mensuração. Contabilidade Socioambiental.

ABSTRACT

To the extent that the socio-environmental impacts of a company are not subject to a formal measurement process, these aspects are not susceptible to the company's planning or performance evaluation decisions. This economic invisibility is the main reason for the inadequate use of ecosystem services. Full Cost Accounting (FCA) is a tool for the measurement of externalities from a particular activity, with the purpose of incorporating them into the decision making process. The present research aims to develop an analysis of the research on FCA published in the last two decades, trying to map and discuss the scientific production related to the theme. A characterization of the research was fulfilled, identifying the most prolific authors, the main institutions and periodicals and the most relevant productions. The motivations for the application and difficulties of the use of FCA were discussed. It could be verified that the Sustainability Assessment Model is the most indicated method by the researchers and the one that provides a broader vision about the performance, covering the valuation of economic, environmental and social aspects.

Key-Words: Full Cost Accounting. Measurement. Socio-environmental Accounting.

¹Marcello Angotti - Universidade Federal de São João del-Rei
Praça Frei Orlando, 170, Centro. São João del-Rei, Minas Gerais, CEP: 36307-352.

1. INTRODUÇÃO

Em dezembro de 2015, ocorreu em Paris a 21ª Conferência das partes (COP21) da ONU sobre mudanças climáticas. Poucos meses antes, destacando a importância do debate, dois relatórios globais foram publicados, descrevendo o estado do conhecimento das pesquisas científicas relacionadas aos impactos antrópicos no meio ambiente, que afetam a biodiversidade e a saúde humana. O relatório da Fundação Rockefeller destaca que por meio da exploração insustentável dos recursos da natureza, a sociedade tem-se desenvolvido, mas agora começa a sofrer implicações por conta da degradação dos sistemas de suporte à vida. Os efeitos das mudanças no ambiente (e.g. as alterações climáticas, a acidificação dos oceanos, a degradação dos solos, a escassez de água, a perda de biodiversidade e a sobre-exploração da pesca) colocam sérios desafios para a saúde humana e planetária (WHITMEE et al., 2015).

Existem razões específicas que explicam a pobreza e a degradação de determinados lugares, igualmente, existem razões sistêmicas por trás desses fenômenos, promulgados pelo objetivo dominante de maximização do crescimento econômico (GRAY, 2010). Em longo prazo, se as atividades organizacionais permanecerem consumindo recursos não renováveis e causando danos ao meio ambiente, teremos nitidamente uma situação insustentável aos padrões sociais, ambientais e econômicos. Na medida em que os impactos socioambientais de uma empresa não são submetidos a um processo de medição formal, esses aspectos não são susceptíveis às decisões de planejamento ou da avaliação de desempenho da empresa (RAMANATHAN, 1976). De acordo com VonBerg (1972) a sociedade sempre paga um preço para ter suas necessidades satisfeitas, e esse preço tem sido sempre além do valor pecuniário expresso em uma etiqueta.

Nesse sentido, contemplar os custos do meio ambiente no processo produtivo, ou seja, a internalização dos custos ambientais, observando o princípio do Poluidor Pagador, seria uma forma de reordenar o consumo excessivo (FERREIRA, 2003). A gestão da sustentabilidade social, ambiental e econômica é um dos desafios atuais mais complexos e urgentes das organizações nos setores público e privado. Esse desafio traz muitos riscos e oportunidades para as organizações. Wei et al. (2010) afirma que a contabilidade tem a capacidade de fornecer instrumentos fundamentais para ajudar a identificar de forma mais eficaz e gerir tais riscos e oportunidades em direção a um desenvolvimento mais sustentável. Da mesma forma que a Contabilidade Financeira e Gerencial tradicionalmente têm fornecido ferramentas para o planejamento, controle e *accountability* dos aspectos econômicos, Bebbington, Unerman e

O'dwyer (2014) asseguram que técnicas mais amplas da contabilidade têm o potencial de subsidiar as organizações para a gestão e divulgação dos seus impactos sociais e ambientais.

Nesse aspecto, um grande conjunto de técnicas de mensuração (parcialmente desconsideradas pela contabilidade) foi desenvolvido por economistas ambientais para estimar os valores das externalidades. Esses métodos incluem o mercado de bens substitutos, a avaliação contingente, o custo de viagem, a transferência de benefícios, os modelos de precificação hedônica e de modelagem de escolhas (FERREIRA, 2003). Todas essas técnicas de avaliação têm sido usadas em casos de acidentes expressivos envolvendo recursos naturais (HERBOHN, 2005), como o derramamento de óleo do Exxon Valdez, em 1989 no Alasca.

Os contadores têm a capacidade de fazer uma importante contribuição para o debate ecológico, por meio de uma reforma da contabilidade e dos sistemas de informação, buscando levar em conta as externalidades ambientais e sociais (BEBBINGTON et al., 2001). Ao promoverem o diálogo entre os stakeholders, seria possível desenvolver novas medidas de desempenho organizacional, ajudando a fazer com que a tomada de decisões seja mais aberta, ampla e transparente (BEBBINGTON; BROWN; FRAME, 2007). O método *Full Cost Accounting* (FCA) envolve a mensuração das externalidades e teria potencial para ser uma abordagem participativa e pluralista. O FCA é uma ferramenta contábil que busca identificar os custos das externalidades associados a uma determinada atividade e incorporá-los ao processo de tomada de decisão. Essa ferramenta não é muito recente e tem sido aplicada em diferentes ambientes, tais como a indústria de energia, a indústria de petróleo e gás, a indústria química e o desenvolvimento urbano (JASINSKI; MEREDITH; KIRWAN, 2015).

Tendo em vista a problematização apresentada, a presente pesquisa tem por objetivo desenvolver uma análise das pesquisas sobre o *Full Cost Accounting* nas últimas duas décadas. Tem-se como objetivos específicos: caracterizar os trabalhos analisados, suas motivações para a aplicação e dificuldades no uso; verificar as ferramentas empregadas para geração de dados físicos e os métodos para traduzi-los em valores monetários; além de examinar os principais temas abordados nos trabalhos empíricos e o método mais indicado pelos pesquisadores. Busca-se, assim, mapear e discutir a produção científica referente ao FCA.

Os primeiros trabalhos sobre o FCA foram elaborados na década de 1990. Não obstante, o volume de pesquisas sobre esse assunto continua ainda não expressivo. No Brasil, apesar da relevância do tema, o mesmo não tem sido objeto de estudo, justificando a necessidade de difundir modelos como o *Full Cost Accounting* para abordar os aspectos sociais e ambientais na

contabilidade. Esse artigo fornece importantes *insights* para pesquisadores interessados em explorar a valoração das externalidades, analisando diversos tópicos nessa área.

Pode-se verificar que os ecossistemas são normalmente avaliados de forma isolada um do outro, apesar de suas muitas e importantes inter-relações. A invisibilidade econômica, ou seja, a ausência de valoração, de muitos desses elos é a principal razão da utilização inadequada dos serviços ecossistêmicos (TEEB, 2010). Dessa forma, ao promover a internalização, estar-se-ia garantindo que todos os produtos e serviços da economia estejam refletindo seu impacto socioambiental, direto e indireto. Esse processo de mensuração dos serviços ecossistêmicos poderia influenciar um grande número de decisões diárias dos consumidores, produtores, investidores e inovadores em direção à sustentabilidade.

Como os preços só surgem por meio da transferência de direitos de propriedade privada, as ‘coisas’ que não possuem esse direito definido e os aspectos de transações não tendem a ser apreendidos no preço, são largamente ignoradas pelos principais mecanismos de condução e avaliação da sociedade. As consequências disso são óbvias: as importantes decisões econômicas e de negócios são feitas com pouca ou nenhuma preocupação explícita com as externalidades, que surgem a partir dessas decisões. Inevitavelmente as decisões tomadas e as atividades realizadas tendem a maximizar os benefícios econômicos e financeiros privados e, igualmente, maximizar os custos sociais e ambientais terceirizados para a sociedade (BEBBINGTON et al., 2001). Em função dessas decisões ocorrerem com consequências ambientais, econômicas e sociais alarmantes, demanda-se que sejam desenvolvidas ferramentas para orientar a tomada de decisões em direção à sustentabilidade. O documento “Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” (ONU, 2015) traz um plano de objetivos basilares para a prosperidade e sustentabilidade do planeta. As Nações Unidas ainda defendem que sejam desenvolvidas e utilizadas medidas mais amplas de avaliação do progresso, que sejam complementares ao PIB. O modelo *Full Cost Accounting*, como discutido na literatura, pode ser uma dessas medidas para avaliação da sustentabilidade.

2. FULL COST ACCOUNTING

Exceto em circunstâncias muito limitadas, as normas de contabilidade financeira não exigem que as empresas reconheçam explicitamente os custos associados à degradação dos serviços ecossistêmicos decorrentes das suas atividades. De acordo com Freeman e Groom (2013), a seção mais relevante das Normas Internacionais de Contabilidade, nesse aspecto, é a

IAS 37 e a IFRIC 1 associada a essa, que apresentam os requisitos contábeis para o cálculo do valor presente das responsabilidades futuras do descomissionamento (o procedimento de eliminação de uma infraestrutura depois de atingir a sua vida útil) de centrais nucleares.

Como já fora anteriormente observado, o surgimento da abordagem do stakeholder, bem como o advento da Responsabilidade Social Empresarial, enfatizou a importância da esfera social e ambiental mais ampla dentro da qual as empresas atuam. As incertezas relacionadas aos custos sociais externos são particularmente grandes, como destaca Krewitt (2002) algumas categorias-chave de impacto, como o aquecimento global ou a acidificação dos oceanos, exigem contramedidas imediatas necessárias para reagir à pressão ambiental, guiadas pelo princípio da precaução. Assim, deve-se aprimorar os métodos de avaliação dos custos ambientais e dos impactos, para ajudar a entender melhor a incongruência parcial entre o uso pretendido de custos externos e sua realidade (FERREIRA, 1996). A abordagem do *Full Cost Accounting* está dentro desse framework mais amplo, estende as normas financeiras existentes para incluir valores monetários de custos e benefícios externos para o ambiente e a sociedade em geral.

A questão da importância do *Full Cost Accounting* é abordada em recomendações da Agenda 21, direcionadas aos atores industriais que deveriam ser convidados a participar, em nível internacional, da avaliação e implementação prática de sistemas de preços que incluam os custos ambientais. Para tanto, seria necessário cooperar no desenvolvimento de metodologias para a mensuração dos recursos naturais não comercializados e para a padronização da coleta de dados. Além disso, o mesmo documento salienta a demanda de se trabalhar para o desenvolvimento de conceitos e metodologias para a internalização dos custos ambientais nos mecanismos de avaliação contábeis (UNCTAD, 2003).

Alguns termos usados na literatura são sinônimos de FCA, pois representam a mesma ideia, destacam-se o *Full Environmental Cost Accounting*, *Total Cost Accounting* e *Total Cost Assessment* (JASINSKI; MEREDITH; KIRWAN, 2015). FCA, assim como a análise de ciclo de vida, análise custo-benefício, *balanced scorecard* para sustentabilidade e *material flow cost accounting*, é classificado na gama de ferramentas e sistemas da Contabilidade Gerencial Ambiental (Environmental Management Accounting - EMA). O objetivo da EMA é auxiliar o processo de tomada de decisões e planejamento de uma organização, mensurando a informação ambiental e tornando-as aparentes para os gestores (JASCH et al., 2008).

A Contabilidade Gerencial Ambiental identifica, coleta e analisa informações físicas (e.g. uso e o fluxo de materiais, energia, água e resíduos) e informações monetárias sobre o

ambiente como custos e preservação. A maioria das ferramentas da EMA atribuem especial ênfase na quantificação da geração de resíduos e dos custos ambientais diretos (uso de energia, materiais e água) e como esses se relacionam com uma série de impactos ambientais causados pelas operações da companhia (JASINSKI; MEREDITH; KIRWAN, 2015). Um exemplo desses impactos é apresentado por Howes (2002, *apud* JASINSKI; MEREDITH; KIRWAN, 2015). De acordo com o autor, um carro a gasolina libera poluentes que contribuem para as chuvas ácidas e as alterações climáticas, bem como contribui para efeitos negativos na saúde que são resultantes da redução da qualidade do ar. Howes ainda afirma que todas essas externalidades são custos reais para a sociedade, todavia, não são pensadas ao preço da gasolina. Dessa forma, no atual sistema, os custos externos são suportados apenas pela sociedade, nem as empresas nem os clientes pagam o custo total da produção e do consumo.

Assim, o *Full Cost Accounting* distingue-se de outras ferramentas de EMA, pois foi desenvolvido para mensurar tanto os custos diretos como os indiretos de uma entidade. Além disso, capta os custos externos, que são definidos como os danos ou efeitos negativos das decisões e atividades de uma entidade que impactam outras partes do sistema, que não foram responsáveis por causar tais efeitos (Bebbington et al., 2001). Os custos externos mais evidentes são as várias formas de poluição do ar, da água e do solo, tais como gases de efeito estufa (GEE). FCA foi desenvolvido para ajustar os preços existentes de produtos e serviços pela monetização e incorporação dos impactos internos e externos (positivos e negativos), incluindo as externalidades ambientais e sociais (Bebbington et al., 2001).

De acordo com Gray (2010b) duas características importantes determinam o FCA: as externalidades podem ser identificadas como consequência de determinado conjunto de atividades; e as externalidades, de alguma forma, podem ser mensuradas em termos monetários. Essas duas características originam uma abordagem para o FCA em quatro estágios: i) definição do objetivo do custeio; ii) especificação do escopo ou limites da análise; iii) identificar e medir os impactos externos; e iv) custear/valorar os impactos externos. O primeiro requisito, definir o objetivo do custeio, é uma ideia clara para calcular os custos mais completos para determinada finalidade. Há vários objetivos possíveis como um determinado produto ou processo; parte de um negócio; as atividades inteiras de uma organização; as atividades de uma indústria inteira; ou até mesmo uma amostra de atividades dentro de uma área geograficamente definida. A natureza do objetivo de custo vai ser ditada pelo propósito específico da análise FCA que se pretende (BEBBINGTON et al., 2001).

Na sequência deve-se definir o escopo da análise em torno do objetivo de custeio, ou seja, determinar quais as externalidades que serão medidas dentro da análise do FCA. Por mais que seja fundamental compreender a conexão existente dos serviços ecossistêmicos com todas as atividades corporativas, não é muito proveitoso tentar incluir todas as camadas a montante (upstream) de impactos, pois se terá como consequência uma necessidade de dados que não se pode superar sem dispendir muitos recursos. Dessa forma, são necessárias a definição de alguns limites para a análise, os quais podem ser em termos do número de camadas de impacto que se pretende considerar ou em termos de limite de significância. No entanto, persiste a necessidade de conhecer os problemas que podem existir fora dos limites que foram especificados, que são relevantes para a análise (HERBOHN, 2005).

A terceira etapa na concepção do FCA demanda coletar/produzir dados adequados para o objetivo de custeio definido, dentro dos limites especificados para a análise. Nessa etapa uma quantidade significativa de informação é necessária, e essas informações podem não estar prontamente disponíveis. Os dados precisam ser reunidos em dois aspectos, primeiro os dados sobre o próprio objetivo de custo, e segundo os dados sobre os efeitos externos associados com tal objetivo. Grande parte das informações necessárias deve ser obtida a partir dos sistemas de informação existentes na própria organização e, nesse aspecto, os sistemas de informação contábeis (SIC) são potencialmente úteis (BEBBINGTON et al., 2001).

Por outro lado, haverá fluxos de recursos dentro e fora da entidade que não serão refletidos nos SIC, tendo em vista que não implicam em movimentação financeira. Pelo fato de existir grande complexidade associada com a realização de uma análise FCA, é provável que apenas as organizações com sistema de informação ambiental bem desenvolvido estejam dispostas a tentar fazê-la (BEBBINGTON; BROWN; FRAME, 2007). A maior parte dos dados das atividades necessários para esse tipo de análise habitualmente está disponível, mesmo que exija ajustes nos sistemas de informações existentes. O próximo passo demanda a tradução dos dados das atividades em dados dos impactos, isto é, para uma dada atividade haverá uma gama de impactos associados que devem ser relacionados.

A etapa final em qualquer tentativa de desenvolvimento de *Full Cost Accounting* reside na valoração das externalidades identificadas, fruto das etapas precedentes. A valoração (ou monetização) é uma tarefa altamente problemática (BEBBINGTON et al., 2001). Não é, simplesmente, uma questão de aplicação de um valor de custo aos impactos identificados a

partir da análise, pelo contrário, há avaliações mais detalhadas a serem feitas para determinar quais são os custos externos mais adequados para a aplicação (ANDRÉ, 2009).

3. METODOLOGIA

Para realizar um levantamento abrangente das publicações sobre o FCA foram realizadas buscas pelas palavras-chave *Full Cost Accounting*, *Full Environmental Cost Accounting*, *Total Cost Accounting* e *Total Cost Assessment*. As buscas foram realizadas por meio do portal Periódicos Capes, da ferramenta Google Scholar e consultas nas bases Science Direct, Emerald Insight, Wiley Online e Web of Science. Os artigos que estavam disponíveis por meio do acesso via CAPES, foram baixados. Na sequência, buscou-se verificar se o título e/ou resumo continham informações que permitissem concluir que o trabalho versava sobre o FCA. Nos trabalhos que não traziam resumos foi realizada uma busca pelos termos no corpo do texto. A partir desse levantamento, foram verificadas as referências citadas nos trabalhos com a finalidade de identificar outros textos/publicações, que não foram encontrados pelas palavras-chave, mas que tratavam do tema em questão.

Alternativamente, nas mesmas bases citadas realizamos novas buscas por palavras-chave que poderiam indicar traduções para o português (Contabilidade de Custos Ambientais Completos, Contabilidade de Custos Ecológicos Completos, Contabilidade de Custos Completos/Totais) e para o espanhol (Contabilidad de Costes Ecológicos Completos). Nessas pesquisas, identificamos apenas uma dissertação em português (ANDRÉ, 2009) e três estudos em espanhol (CHULIÁN, 2005; CHULIÁN; GONZÁLEZ, 2005; GONZÁLES, 2003). No total 40 trabalhos compuseram a amostra final que foi analisada. Ressalta-se que outros estudos importantes foram identificados, mas não se obteve acesso, como livros publicados fora do Brasil (e.g. “*Sustainability Accounting and Reporting*” e “*Accounting for Sustainable Development Performance*”, citados 7 vezes cada) e artigos cujo acesso não estava disponível por meio do Periódicos Capes (como a plataforma Taylor & Francis Online).

Na primeira parte da análise teve-se como objetivo realizar uma caracterização da amostra, com a finalidade de identificar instituições e autores mais prolíficos e os periódicos mais frequentes. Para isso, as referências (título do trabalho, ano de publicação, autores, periódico/editora, e as instituições às quais estavam vinculados à época da publicação) dos artigos, livros, relatórios e *working papers* foram organizadas em uma planilha eletrônica.

Considerando como uma proxy de qualidade da produção científica o número de citações do trabalho, foi verificada a quantidade de citações na base de dados Scopus da Elsevier.

Na continuação do trabalho, foi realizada a leitura na íntegra de todos os textos selecionados. Buscava-se identificar possíveis categorias para aglutinação dos conteúdos, as quais foram assim definidas: Caracterização dos trabalhos analisados; Motivações para a aplicação e dificuldades do uso; Ferramentas empregadas para geração de dados físicos no FCA; Métodos e dificuldades para traduzir dados quantitativos para monetários; *Sustainability Assessment Model* – principal método de FCA identificado; e Trabalhos empíricos, principais temas abordados. Assim, a discussão da literatura foi realizada seguindo esses tópicos.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

4.1. Caracterização dos trabalhos analisados

No Quadro 1 são exibidas as informações de identificação sobre os dez trabalhos mais citados desse levantamento. Por meio da análise das citações encontradas na base Scopus foram identificados os textos mais referenciados e, portanto, considerados de maior relevância para contribuição em outras obras publicadas. Consideramos apenas as informações disponíveis sobre os autores que constavam nos textos analisados. Nenhum levantamento externo foi realizado para verificar se, por exemplo, houve mudança de instituição. Em alguns casos apenas os dados do primeiro autor foram divulgados. Para fins da análise de citações, considerou-se que a quantidade de vezes que o texto é citado caracteriza seu impacto na comunidade científica.

Quadro 1 – Análise dos textos mais citados

Título	Citações	Autores	Periódico
Accounting technologies and sustainability assessment models	104	Bebbington, Brown e Frame (2007)	Journal of Ecological Economics
External costs of energy do the answers match the questions? Looking back at [...]	101	Krewitt (2002)	Journal of Energy Policy
Full cost accounting for the life cycle of coal	96	Epstein et al. (2011)	Annals of the New York Academy of Sciences
Full Cost Accounting: An Agenda for Action	85	Bebbington, Gray, Hibbitt e Kirk (2001)	ACCA research report
A full cost environmental accounting experiment	70	Herbohn (2005)	Journal of Accounting, Organizations and Society
A framework model for assessing sustainability impacts of urban development	47	Xing, Horner e Bebbington (2009)	Journal of Accounting Forum
External costs What do they mean for energy policy?	31	Eyre (1997)	Journal of Energy Policy
Valuing External Costs – From Theory to Practice: Implications for FCEA	30	Antheaume (2004)	European Accounting Review

Accounting and sustainable development: An exploration	30	Bebbington e González (2014)	Journal of Accounting, Organizations and Society
Experiences of sustainability assessment: An awkward adolescence	24	Frame e Cavanagh (2009)	Journal of Accounting Forum

Fonte: Dados da pesquisa.

Procurou-se identificar os periódicos/editoras que publicaram com maior frequência sobre o FCA, assim como observar quais os autores tiveram maior produção entre os trabalhos analisados. Dentre os pesquisadores, destacaram-se quatro nomes: Jan Bebbington, Bob Frame, Jo-Anne Cavanagh e Carlos Larrinaga González com, respectivamente, sete, seis, quatro e três publicações. Pode-se perceber a existência de uma relação de coautoria entre esses quatro pesquisadores e as suas instituições. Esses autores destacados estiveram vinculados a uma das seguintes instituições: organização de pesquisa ambiental Landcare Research (7 estudos publicados), Universidad de Burgos (4 trabalhos) e a University of St. Andrews (5 trabalhos). Na Figura 1, a seguir apresentada, pode-se verificar a distribuição temporal dessas publicações.

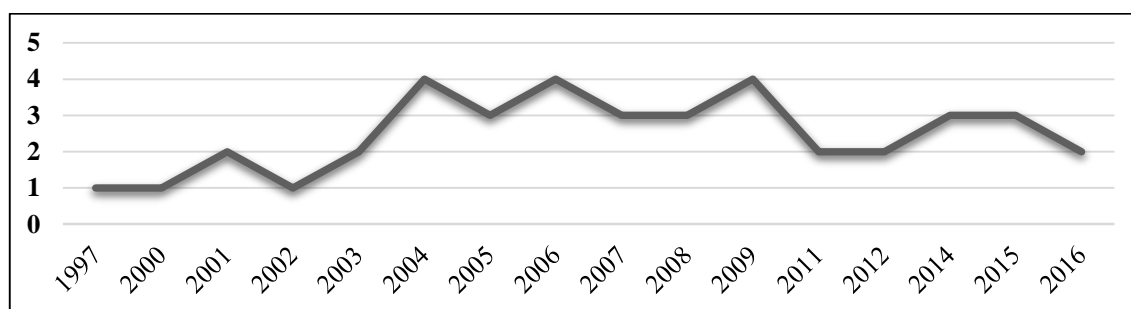


Figura 1: Distribuição temporal das publicações.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto aos periódicos, o Journal of Energy Policy teve maior número de artigos publicados abordando o Full Cost Accounting. Dentre os artigos desse periódico, “Functionality of the approach of hierarchical analysis in the full cost accounting in the IRP of a metropolitan airport” (CICONE et al., 2008) é o único estudo cuja autoria são pesquisadores brasileiros. No que diz respeito ao país de origem dos pesquisadores, as nacionalidades com maior número de observações autores/pesquisa foi a Escócia, com 18 observações, seguida pela Nova Zelândia, com 15, países com ampla tradição de pesquisa em Contabilidade Ambiental.

4.2. Full Cost Accounting – Motivações para a aplicação e dificuldades do uso

Um dos aspectos mais valiosos da contabilidade empregada para a sustentabilidade é que permite que os tomadores de decisão, sem experiência sobre as questões ambientais, façam

julgamentos sobre como a empresa interage com o ambiente e quais são os prováveis custos ou benefícios para o próprio negócio ou para terceiros afetados por suas ações (TAPLIN; BENT; AERON-THOMAS, 2006). Traz-se, assim, informações ambientais para o contexto familiar e conveniente dos gestores que é a contabilidade financeira, e pode fornecer a informação direcionada para o objetivo de melhorar a qualidade das decisões ambientais. A teoria do *Triple Bottom Line* descreve a sustentabilidade nas dimensões econômica, ambiental e social, que se influenciam fortemente e devem ser integradas e equilibradas para perseguir o desenvolvimento sustentável. Portanto, se o FCA é uma importante ferramenta, que pode levar para uma economia mais sustentável (Bebbington et al., 2001), torna-se crítico que o método deve abordar as questões financeiras, ambientais e sociais.

De acordo com Jasinski, Meredith; Kirwan (2015) até o ano de 2003 os aspectos ambientais e econômicos de sustentabilidade foram dominantes nos estudos sobre o FCA, a dimensão social foi praticamente ignorada. A partir do estudo de Bebbington et al. (2001), em que se reconheceu a necessidade de uma abordagem mais integrada, em especial, incorporando os aspectos sociais da sustentabilidade, mudou-se esse panorama. A partir de 2004, diversos estudos (e.g. BAXTER et al., 2004; FIGGE; HAHN, 2005) têm buscado combinar as múltiplas dimensões em uma ferramenta para a tomada de decisões.

Existe um reconhecimento generalizado, de acordo com Brown e Frame (2005), tanto dentro como fora do meio contábil, da necessidade de demonstrações/relatórios que facilitem formas mais participativas de tomada de decisões e responsabilização. Para eles vários instrumentos de Contabilidade Social têm sido propostos como um meio de promover o diálogo democrático. Um dos mais recentes destes que tem sido especificamente ligado à filosofia dialógica é o FCA. Os autores destacam ainda que teoricamente, os apelos por novos métodos estão embutidos nas tradições filosóficas democráticas ao invés de tradições capitalistas, das sociedades ocidentais. Isto é particularmente evidente na literatura sobre desenvolvimento sustentável, com demandas por ferramentas que reconheçam a natureza pluralista das sociedades democráticas liberais contemporâneas e que promovem abordagens mais críticas e reflexivas (BROWN; FRAME, 2005).

Abordagens dialógicas para a contabilidade reconhecem que pessoas com diferentes valores, perspectivas e suposições relatam diferentemente as distintas matérias. Brown e Frame (2005) reforçam que enquanto aqueles que adotam uma abordagem de sustentabilidade do tipo “*business as usual*” podem se concentrar na ecoeficiência, uma preocupação com a eco justiça

exigirá atenção séria às questões distributivas. Os autores ainda recorrem a Bakhtin (1981, p. 411 *apud* BROWN; FRAME, 2005, p. 23), teórico da literatura dialógica, para o qual um bom romance é aquele que representa “todas as vozes sociais e ideológicas de sua era... todas as línguas da era que têm qualquer pretensão de ser significativa”. Igualmente como um adequado instrumento da contabilidade dialógica deve ser. Precisa fornecer uma gama de dados quantitativos e qualitativos para que indivíduos e grupos possam ver diversos efeitos para si próprios e fazer seus próprios julgamentos sobre a mensuração, incomensurabilidade e até que ponto eles estão preparados para fazer comutações. Nesses termos os autores afirmam que abordagens específicas do FCA, como o *Sustainability Assessment Model* (SAM), tem considerável potencial dialógico, como ferramenta contábil desenvolvida a partir de uma base epistemológica construcionista explicitamente social (BROWN; FRAME, 2005).

Discutindo aspectos teóricos Antheaume (2004) explorou as dificuldades de se por em prática uma abordagem de FCA, comparando os impactos que podem ser traduzidos em informações financeiras e quais impactos que são deixados de fora. No artigo o autor apresenta uma porcentagem do que deveria ser mensurado se todas as externalidades negativas fossem consideradas. No levantamento, o método mais completo de avaliação do custo externo foi capaz de converter somente 10% dos fluxos de materiais e energia em termos monetários.

Para que o sistema funcione de forma eficaz, os problemas de alcance/limites e alocação de impactos específicos para uma atividade ou organização devem ser resolvidos. Para isso, ao aplicar o FCA as organizações precisam tomar decisões sobre quais impactos devem ser excluídos e quais devem constar na avaliação. De acordo com o princípio poluidor-pagador, uma organização deve ser responsável apenas por impactos diretos, os quais tem a capacidade de controlar. Se este princípio fosse aplicado igualmente e de forma consistente, todos os produtores na cadeia de fornecimento seriam responsáveis apenas pelos seus impactos ambientais e sociais diretos, resultantes dos processos produtivos (XING et al., 2009).

No nível da organização, é necessário que se tomem decisões a respeito de quais fluxos econômicos, ambientais e sociais devem ser alocados aos custos. Os processos industriais são, em geral, multifuncionais e suas saídas compreendem vários produtos, que compartilham os mesmos fluxos de recursos e de emissões. De acordo com Bebbington et al. (2001) uma possível abordagem seria incorporar os impactos mais amplos do ciclo de vida e estender os limites a montante e a jusante, além de incluir os próprios efeitos da entidade. Para os autores, a avaliação

de uma atividade, organização ou indústria, que não reflita os efeitos mais amplos, não se aproximaria da sustentabilidade.

4.3. Ferramentas empregadas para geração de dados físicos no FCA

Com o objetivo de se identificar quais são as externalidades decorrentes de uma atividade particular, é necessário determinar a relação entre a atividade e o impacto ambiental. Usualmente três técnicas têm sido exploradas com essa finalidade: o *eco-balance*, a análise do ciclo de vida e a pegada ecológica. Importante destacar que a modelagem do impacto ambiental é a fundação que ampara as análises do FCA, ou seja, se o embasamento for fraco a validade de todo o modelo estará comprometida. Na sua forma mais simples um *eco-balance* consiste em uma representação única de todas as entradas de uma entidade representada pelo consumo de materiais, recursos, energia e serviços frente às saídas correspondentes, as emissões e fugas/vazamentos. Nessa ferramenta, define-se uma espécie de limite em torno da atividade de interesse e acompanha-se o fluxo de entradas e saídas dentro desse limite estabelecido. O foco, em geral, está em rastrear todos os fluxos de energia e materiais, nos quais o total de entradas de energia e materiais deverão ser iguais às saídas de energia e materiais (JASCH et al., 2008).

A análise do ciclo de vida (ACV) constitui em um processo utilizado para avaliar as cargas ambientais associadas com um produto, um processo ou uma atividade. Torna-se necessário, para atingir esse objetivo, identificar e quantificar o consumo de energia e de materiais e as respectivas emissões. Avalia-se o impacto dessas emissões de energia e materiais no ambiente envolvendo todo o ciclo de vida do produto, processo ou atividade, que engloba: a extração e o processamento de matérias-primas; a fabricação, o transporte e a distribuição; a utilização, reutilização e a manutenção; a reciclagem; e o descarte final. Tanto o *eco-balance* como a ACV direcionam-se para identificar os fluxos de energia e materiais relacionados com um item de interesse específico, mas se diferem no foco de análise, enquanto o *eco-balance* concentra-se em todas as atividades de uma organização, a ACV tem seu foco em um único produto ou atividade (BEBBINGTON et al., 2001).

Outra técnica que pode lançar luz sobre o impacto de determinada atividade sobre o meio ambiente e a sociedade é a pegada ecológica. Essa técnica, normalmente, é construída tendo como base todo o país. Muitas vezes são utilizadas para fornecer uma indicação de como alguns países, em geral os mais ricos, utilizam muito mais do que sua parte equitativa dos recursos, a fim de apoiar um estilo de vida particular (BEBBINGTON et al., 2001). Uma pegada

ecológica propõe a conversão do uso que um país consome em termos de energia e terras para alimentos, produtos florestais e construções, para uma área de terras consumidas e usadas, em seguida, identifica o quanto as pessoas de determinada área estão se apropriando dessas terras. Dados do Global Footprint Network (2016) apontam que a Europa e os EUA possuem significativos déficits ecológicos, ou seja, consomem muito mais recursos naturais do que possuem. Países como Suíça, Inglaterra e Itália chegam a demandar 300% mais biocapacidade do que possuem. Uma questão central sobre as pegadas ecológicas é a ideia de que indivíduos/países devem compartilhar recursos de maneira uniforme.

Por mais que as ferramentas utilizadas para ligar os impactos ambientais das atividades corporativas possam variar em termos de precisão e tipos de dados produzidos, o resultado de cada método tem a capacidade de gerar um conjunto de informações quantitativas dos impactos ambientais, expressas em termos físicos. O grande desafio para o *Full Cost Accounting* é traduzir as quantidades físicas para quantidades monetárias. Bebbington et al. (2001, p.64) explicam que “dado que as medidas financeiras de êxito desempenham um papel tão importante na gestão e na motivação das organizações, presume-se que traduzir as externalidades em termos monetários permitirá conjecturar algum tipo de situação financeira líquida”.

4.4. Métodos e dificuldades para traduzir dados quantitativos para monetários

A avaliação de danos ambientais é uma questão controversa e a multiplicidade de técnicas de avaliação concorrentes pode fornecer uma ampla gama de custos de danos alternativos para o mesmo impacto ambiental (TAPLIN; BENT; AERON-THOMAS, 2006). Estes métodos têm amplas aplicações e podem ser relativamente compreensíveis se forem baseados em comportamentos reais e preços de mercado. No entanto, os métodos comportamentais podem estar sujeitos a uma série de vieses, como a avaliação contingente, que se baseia nas preferências declaradas dos indivíduos. As preferências são obtidas questionando as pessoas sobre o quanto estariam dispostas a pagar por SE ou sociais específicos ou o montante da compensação que aceitariam para abrir mão desses serviços. Logo, a avaliação contingente se baseia no que as pessoas hipoteticamente fariam, ao contrário da observação de seus comportamentos reais, levantando a questão da sua validade (SUNDQVIST, 2004).

Técnicas de dose-resposta, ao contrário de alguns métodos comportamentais, são considerados como técnicas de avaliação indiretas, pois não dependem diretamente das preferências dos indivíduos. Essas técnicas são divididas nas abordagens da função de danos e

de controle de custos (custos evitados, de restauração, de redução e de manutenção), que são consideradas alternativas. O fato da função de danos se basear em evidência científica é considerada por Sundqvist (2004) como uma fraqueza, porque é limitada pela disponibilidade de dados, que não costumam ser muito abrangentes. O custo dos danos para os principais poluentes podem ser encontrados em estudos científicos, mas são exigidas mais estimativas para os efeitos, demandando dados de diversos campos de pesquisa para melhor compreensão dos impactos físicos dos fluxos e de seus custos (JASINSKI; MEREDITH; KIRWAN, 2015).

A abordagem de controle de custos fornece valoração para o custo de instalação e operação dos mecanismos de controle de poluição que serão controlados (reduzir, eliminar, evitar) a um nível prescrito. De acordo com Howes (2002) esse método é menos controverso e fornece estimativas mais confiáveis, já que usa preços reais de mercado. No entanto, estes métodos são úteis apenas se existem tecnologias para o restabelecimento ou prevenção de um impacto ambiental (BEBBINGTON; GRAY, 2001)

A limitação de todos os métodos apresentados é que eles não são precisos e fornecem apenas uma estimativa bruta dos potenciais custos ambientais e sociais. Em função disso, normalmente, um intervalo de números é calculado para um determinado impacto. E, dessa forma, podem ser efetuadas diferentes conclusões a partir da aplicação do Full Cost Accounting dependendo de quais estimativas e técnicas de avaliação foram selecionadas (Bebbington et al., 2007). Além disso, a valoração dos fluxos ambientais e sociais é de natureza subjetiva e muitos impactos não foram determinados cientificamente, colocando em dúvida a fiabilidade dessa aplicação (JASCH et al., 2008). Todavia, muitas pessoas têm as expectativas de que os custos externos sejam tão simples de entender quanto os preços em uma loja (KREWITT, 2002). É importante reconhecer tanto as limitações inerentes ao conceito de externalidades quanto o caráter parcial das informações veiculadas nas estimativas de custos socioambientais externos, a fim de se utilizar esses custos nas decisões de política ambiental de maneira apropriada.

Outra considerável discussão refere-se às taxas de desconto ao avaliar-se a sustentabilidade de um projeto. As convenções de contabilidade para a avaliação de passivos de longo prazo prescrevem o uso de taxas de desconto atuais baseadas no mercado. Contudo, Freeman e Groom (2013) apontam três razões que invalidam essas convenções quando aplicadas para a biodiversidade e custos e benefícios ambientalmente sensíveis. Primeiramente, projetos sensíveis à biodiversidade muitas vezes têm implicações que se estendem por muitos séculos, mas os mercados não comercializam títulos corporativos dessa maturidade. Em

segundo lugar, os rendimentos dos mercados financeiros são influenciados pelos mais ricos da sociedade de hoje, no entanto, as decisões ecológicas devem refletir as atitudes de todos, tanto hoje como nas gerações futuras. Finalmente, os autores destacam que o comportamento dos investidores nos mercados financeiros é impulsionado por um desejo de ganhar dinheiro, o que pode não refletir as atitudes dos mesmos indivíduos quando se considera a sociedade em geral e o meio ambiente (FREEMAN; GROOM, 2013).

4.5. Sustainability Assessment Model – a abordagem mais citada pelos pesquisadores

O *Sustainability Assessment Model* desenvolvido pela British Petrol., em conjunto com a Genesis Oil e Gas Consultants, a Inc Ferry Consulting e a Universidade de Aberdeen, busca corrigir os aspectos falhos dos enfoques iniciais do FCA, progredindo em uma abordagem única, que quantifica monetariamente um conjunto de indicadores de desempenho, permitindo comparações numa base homogênea. O SAM utiliza 22 indicadores de desempenho para medir o ciclo de vida completo dos impactos sociais, ambientais, econômicos e de uso de recursos, que derivam das atividades de um projeto (aplicável a uma organização ou indústria). Os impactos, então, podem ser combinados em uma única medida, o *Sustainability Assessment Model indicator* (SAMi), que reflete a contribuição global para o desenvolvimento sustentável (BAXTER et al., 2004).

Os impactos econômicos são tomados como ponto de partida para a análise. Essas informações são provenientes do sistema de contabilidade da organização (custos internos). Os restantes impactos identificados pelo SAM referem-se a custos e benefícios externos. Os indicadores de uso de recursos procuram captar o valor intrínseco ou inerente dos recursos utilizados durante a vida útil do projeto. Esses recursos incluem recursos naturais consumíveis, bem como o capital intelectual e infraestrutura. Os indicadores ambientais são divididos em quatro áreas: impactos da poluição (e.g. combustão de combustíveis fósseis), impactos de perturbação (e.g. ruído, odor e impacto visual), pegada e impactos sobre a biodiversidade e os impactos dos resíduos (BAXTER et al., 2004).

Os impactos sociais se dividem em três categorias. Em primeiro lugar, estima-se o valor social positivo decorrente dos empregos diretos e indiretos gerados, subtraem-se desse valor os impactos negativos relacionados à saúde e segurança do trabalho. A segunda categoria estabelece uma ligação entre os impostos gerados pelo projeto e os benefícios sociais decorrentes da utilização desses impostos. A última categoria social requer uma estimativa dos

benefícios externos decorrentes da utilização dos produtos (BAXTER et al., 2004). Uma vez que todos os indicadores foram estabelecidos os dados podem ser combinados para produzir um padrão de impactos positivos e negativos que surgem a partir de um projeto. Baxter et al. (2004) denominaram este padrão como “SAM *signature*”, que também pode ser observado no índice (SAMi), que fornece uma medida do quão sustentável um projeto é. As avaliações preliminares demonstram, de acordo com Cavanagh, Frame e Lennox (2006) um grande potencial de aplicação do SAM como uma ferramenta para auxiliar na tomada de decisões sobre questões de sustentabilidade.

Com o objetivo de explicar como as empresas podem avaliar suas atividades e contribuir para o desenvolvimento sustentável, Bebbington e Frame (2003) reforçam que o SAM seria uma possibilidade. Os impactos são quantificados em termos físicos e, em seguida, monetizados usando uma variedade de métodos. No processo produtivo o capital e os recursos naturais são transformados em benefícios econômicos e benefícios sociais, assim como ao mesmo tempo, sucedem custos sociais e ambientais. O SAM busca modelar todas as mudanças nesses capitais, que surgem a partir do processo produtivo.

A abordagem do SAM, em contraste com outros métodos do FCA, fornece uma visão abrangente do desempenho de sustentabilidade, cobrindo a valoração de uma ampla gama de critérios econômicos, ambientais e sociais. Outros métodos costumam abranger uma ou duas dimensões de sustentabilidade. Ademais, por meio do SAM é possível se desenvolver uma análise multicritério, caracterizadas pela alta flexibilidade e adaptabilidade a uma série de decisões (FRAME; CAVANAGH, 2009). No que foi exposto, considera-se que tal o método pode ser adaptado a distintos critérios de avaliação, de acordo com as características e necessidades de cada projeto, organização ou produto.

4.6. Principais temas abordados nos trabalhos empíricos

Quanto aos trabalhos voltados para setores específicos, a maior preocupação esteve voltada para os resíduos sólidos que foram analisados em sete pesquisas. Como justificado na Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (BRASIL, 2010) os resíduos apresentam elevados custos socioeconômicos e ambientais, contudo, se manejados adequadamente adquirem valor comercial, na forma de novas matérias-primas ou novos insumos. O setor de energia foi o segundo mais analisado (4 artigos). Estudado por Roth e Ambs (2004), que examinaram tecnologias distintas para geração de energia elétrica, o que esclarece grande

número de trabalhos, pois se busca avaliar as opções de geração versus seus impactos socioambientais em todas as fases do processo de geração de energia elétrica. Assim como o setor de energia, tem-se analisado os distintos meios de transporte – hidroviário, ferroviário, aéreo e rodoviário – buscando as melhores alternativas para redução dos impactos, como as emissões de GEE, visto que os meios de transporte aparecem no topo da lista dos principais responsáveis pelas emissões antrópicas que contribuem para o aquecimento global.

O primeiro artigo, desta revisão, que abordou o FCA para os resíduos (CAVANAGH, 2005) realizou uma análise para a Environment Waikato, na Nova Zelândia. A avaliação de Cavanagh (2005) fornece um enfoque sobre quais benefícios ou custos resultam de diferentes atividades da gestão de resíduos (coleta, eliminação e reciclagem). Verificou-se que os maiores benefícios sociais ocorrem no cenário de reciclagem de resíduos em operações pequenas na comunidade. Os maiores custos ambientais e de recursos foram nas operações de aterro (incluindo operações de transferência de lixo). Esses resultados se observados pelos gestores e pela sociedade poderiam influenciar mudanças no comportamento. No Brasil, mesmo com o fim do prazo para a aplicação da PNRS, quase não foram observadas mudanças na situação do destino do lixo. No ano de 2014, quase 42% do lixo continuava a ser depositado em locais considerados inadequados – lixões e aterros controlados (LENHARO, 2015).

O FCA foi utilizado por Karagiannidis, Xirogiannopoulou e Tchobanoglous (2008) para comparar diferentes esquemas de coleta de resíduos e tarifação relacionada em um município grego. Baseando-se no adequado princípio do poluidor-pagador, os autores compararam o custo dos serviços de resíduos para as autoridades e as taxas totais que os cidadãos seriam obrigados a pagar, em um sistema denominado *Pay-As-You-Throw*. O objetivo era identificar a estrutura mais adequada e proveitosa para a autoridade e os cidadãos. Os autores afirmam que todas as partes serão beneficiadas pelo sistema, pois volume de lixo tende a ser reduzido com políticas desse tipo, com ampla conscientização dos envolvidos.

Outros trabalhos também investigaram o FCA aplicado à gestão dos resíduos sólidos na Índia (DEBNATH; BOSE, 2014), Austrália (BAKSHI, 2015), China (LI; NITIVATTANANON; LI, 2015) e na Itália (D'ONZA; GRECO; ALLEGRINI, 2016). A categorização e análise das externalidades amparam a confirmação de aspectos amplamente disseminados, como a contribuição substancial para a sustentabilidade por meio da reciclagem e a reutilização. Como observam D'Onza, Greco e Allegrini (2016) a reciclagem de resíduos reduz o consumo de recursos naturais e é benéfica para a saúde pública e segurança, pois limita

o uso de métodos de eliminação de resíduos poluentes, como aterros e incineradores. Pode-se verificar o envolvimento das partes interessadas no processo de tomada de decisão, a identificação das variáveis mais importantes e que são críticas para a avaliação de sustentabilidade, o que torna seu processo de tomada de decisão mais robusto (LI; NITIVATTANANON; LI, 2015). Em comum tais trabalhos concluem que para avançar com a mensuração dos custos sociais, subsidiando melhores decisões na gestão de resíduos sólidos, tornam-se necessárias mais pesquisas, a criação de um banco de dados e implantação de melhores controles contábeis.

No setor de energia elétrica, internacionalmente, o principal impacto e custo externo provém das emissões de poluentes do ar (CO₂, CH₄, N₂O e outros). Além disso, a produção de energia elétrica envolve uma série de efeitos secundários indesejáveis, tais como a poluição da água e do solo. Roth e Ambs (2004) concluem que a inclusão das externalidades numa abordagem FCA, tem acentuado impacto na atratividade das opções de produção de eletricidade. De acordo com os resultados da pesquisa as tecnologias mais novas e mais limpas têm custos externos baixos (menos de 1,5¢/kWh), enquanto as mais antigas de combustíveis fósseis têm custos externos acima de 12¢/kWh (ROTH; AMBS, 2004). Dessa forma, com a inclusão no custo do produto das externalidades, as energias renováveis passam a ser formas mais interessantes de geração de energia, comparando com combustíveis fósseis.

Da mesma forma, o setor de transportes é responsável por danos ambientais consideráveis. Por esse motivo, a iniciativa da Comissão Europeia *Towards Fair and Efficient Pricing in Transport* (European Commission, 1995) busca realinhar os preços dos transportes a fim de refletir os custos das externalidades provocadas. No setor, alguns elementos implicam em significativos custos para a sociedade e, se não internalizados, distanciam-se das avaliações e processos deliberativos. Incluem-se os custos sociais provocados por engarrafamentos, acidentes, manutenção da infraestrutura e impactos ao meio ambiente. Sobre os impactos socioambientais, Bickel et al. (2006) advertem que se deve ter em conta os processos ascendentes e descendentes associados à atividade, citando a fabricação, uso, manutenção e disposição dos veículos, a produção de combustível e/ou eletricidade e a construção e manutenção infraestruturas. O estudo de caso realizado por Bickel et al. (2006), na Grã-Bretanha, mostrou significativas distorções nas políticas relacionadas com o setor. O transporte rodoviário está sub-precificado. Os pesquisadores descrevem que o custo de congestionamento é o fator principal para este resultado, mas que os custos ambientais podem ser fatores importantes. Para eles a incapacidade de refletir adequadamente os custos leva a significativas

distorções nas escolhas relacionadas com os meios de transporte. Bickel et al. (2006, p.414) concluem que para superar esta distorção seria necessário um sistema de preços em que se possa cobrar uma taxa diferente, de acordo com o tipo de veículo, a localização e a hora do dia.

Alterando o foco para o setor químico, Taplin, Bent e Aeron-Thomas (2006) realizaram uma análise FCA na indústria ChemCo. De acordo com os autores, apesar de seu papel fundamental nos dias atuais, há uma consciência crescente de que a continuidade do setor químico em longo prazo depende de melhorar sua sustentabilidade econômica, social e ambiental. Os resultados mostraram que os lucros da indústria eram baixos e cíclicos, e que muitos impactos significativos estavam sendo impostos à sociedade. Observaram que a ChemCo estava recebendo benefícios livres da capacidade assimilativa do ambiente, ao valor de quase £4 milhões/ano. Em contrapartida, Taplin, Bent e Aeron-Thomas (2006) comentam que a eficiência de recursos resultantes da utilização dos seus produtos resultou em economias ambientais para a sociedade, valoradas em torno de oito vezes às emissões lançadas pela totalidade da operação. Faz-se aqui uma advertência, pois nessa pesquisa poucas externalidades negativas foram mensuradas pelos autores, que tiveram como foco as emissões de GEE.

Epstein et al. (2011) examinaram o ciclo de vida do carvão mineral, utilizado para geração de energia, e uma das etapas da cadeia produtiva envolve a extração do minério. Esse relevante trabalho, explorou as fases de mineração subterrânea e remoção de montanha, transporte, combustão, disposição dos resíduos e transmissão da eletricidade, e, dessa forma, é bibliografia chave para consecução da presente pesquisa. Os autores elencaram e apresentaram todos os impactos do ciclo de vida do carvão.

Sobre os valores encontrados pela aplicação do FCA os autores fazem algumas ressalvas. A primeira limitação se dá pela omissão de muitos impactos ambientais, sociais e econômicos que não são facilmente quantificáveis, bem como não incluem uma ampla gama de custos de oportunidade. Outra limitação refere-se à atribuição de valores para impactos que são difíceis de quantificar e monetizar. Advertem, também, que algumas das questões levantadas se aplicam apenas à região tratada (Appalachia). As análises são afetadas pela taxa de desconto usada, apesar de terem grande valor na avaliação de ativos, são questionáveis na avaliação da ecológica. Pode-se considerar empregar uma taxa de desconto negativa na avaliação dos impactos da degradação ambiental e do valor da sustentabilidade (EPSTEIN et al., 2011). A estimativa realizada no estudo para as externalidades relacionadas ao carvão foi de US\$345,3 bilhões, que normalizada em uma base de centavos por kWh foi de 17.84¢/kWh, variando de

9.42¢/kWh a 26.89¢/ kWh. Epstein et al. (2011, p. 93) concluem afirmando que os reais custos socioambientais do carvão são muito maiores do que os números sugerem. De forma conservadora, a contabilização desses custos ao longo do ciclo de vida analisado duplica ou triplica o preço por kWh de eletricidade gerada.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a necessidade crescente de realizar uma análise mais ampla sobre as atividades empresariais, envolvendo as externalidades econômicas, sociais e ambientais, o *Full Cost Accounting* apresenta-se como uma importante ferramenta para avaliação da sustentabilidade. Nesse sentido, este artigo teve por objetivo analisar a produção científica sobre o FCA nas últimas duas décadas. Buscou-se mapear, discutir e sintetizar as pesquisas referentes a esse tema, fornecendo pistas úteis para os pesquisadores interessados nessa abordagem.

No aspecto das motivações para aplicação do FCA, foi enfatizado a necessidade de se trazer para o contexto da contabilidade financeira as informações sociais e ambientais, contribuindo para melhorar a qualidade das decisões. Além disso, há a necessidade de demonstrações/relatórios que facilitem formas mais participativas para a tomada de decisões e responsabilização, amparando um diálogo democrático. Como ressalvas, observou-se a dificuldade ainda existente para converter dados físicos em termos monetários, bem como eleger quais os fluxos econômicos, ambientais e sociais devem ser alocados aos custos.

Dentre as ferramentas empregadas para geração de dados físicos no FCA, comumente são exploradas o *eco-balance*, a análise do ciclo de vida e a pegada ecológica. Os autores advertem que a modelagem dos impactos externos é o alicerce para as avaliações do FCA, cujo desafio consiste em atribuir valores monetários para as quantidades físicas inventariadas. Nesse quesito, a valoração é uma questão ainda controversa, com múltiplas técnicas que podem fornecer uma ampla gama de custos de danos alternativos para o mesmo impacto. Assim, é importante reconhecer as limitações e o caráter parcial das informações para utilizar esses custos nas decisões sobre políticas sociais e ambientais de maneira apropriada.

Dentre os métodos do FCA, o SAM é a abordagem mais citada pelos pesquisadores e pode ser usado tanto por acadêmicos quanto profissionais, buscando traduzir uma série de informações de sustentabilidade em um único indicador monetário. Essa parece ser uma forma eficaz de relatar os resultados para decisões complexas e multidisciplinares. Suas vantagens são

a capacidade de fornecer métricas monetárias, juntamente com métricas físicas e a capacidade de combinar múltiplas dimensões de sustentabilidade. Os principais temas abordados nos trabalhos empíricos referem-se à gestão de resíduos sólidos, ao setor de energia e ao setor de transportes, buscando as melhores alternativas para o manejo adequado e a redução das externalidades. Considera-se que este estudo contribui de modo a sistematizar o estado do conhecimento sobre o *Full Cost Accounting*, sendo um importante contributo para o desenvolvimento de novos trabalhos nessa temática.

REFERÊNCIAS

- ANDRÉ, F. M. Q. **Gestão Integrada de Resíduos: aplicação de Full Cost Accounting ao municípios de Albufeira**. [s.l.] Universidade do Algarve, 2009.
- ANTHEAUME, N. Valuing external costs – from theory to practice: implications for full cost environmental accounting. **European Accounting Review**, v. 13, n. 3, p. 443–464, 2004.
- BAKSHI, S. **Full Cost Accounting: Solid Waste Management Practices in an Australian Regional Council**. [s.l.] RMIT University, 2015.
- BAXTER, T. et al. **The Sustainability Assessment Model (SAM): Measuring sustainable development performance**^{6º} Journées Scientifiques et Techniques. **Anais...Algiers, Algeria: 2004.** Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/14486563.2006.9725127>>
- BEBBINGTON, J. et al. Full Cost Accounting: An Agenda for Action. n. January, p. 174, 2001.
- BEBBINGTON, J.; BROWN, J.; FRAME, B. Accounting technologies and sustainability assessment models. **Ecological Economics**, v. 61, n. 2–3, p. 224–236, 2007.
- BEBBINGTON, J.; FRAME, B. Moving from SD reporting to evaluation: the sustainability assessment model. **Chartered Accounting Journal of New Zealand**, v. 82, n. 7, p. 11–13, 2003.
- BEBBINGTON, J.; GONZALEZ, C. L. Accounting and sustainable development: An exploration. **Accounting, Organizations and Society**, v. 39, n. 6, p. 395–413, 2014.
- BEBBINGTON, J.; GRAY, R. An Account of Sustainability: Failure, Success and a Reconceptualization. **Critical Perspectives on Accounting**, v. 12, n. 5, p. 557–587, out. 2001.
- BEBBINGTON, J.; UNERMAN, J.; O'DWYER, B. **Sustainability Accounting and Accountability**. 2. ed. London: Routledge, 2014.
- BICKEL, P. et al. Introducing Environmental Externalities into Transport Pricing: Measurement and Implications. **Transport Reviews**, v. 26, n. 4, p. 389–415, 2006.
- BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Lei nº 12.305** Brasil, 2010.
- BROWN, J.; FRAME, B. **Democratizing Accounting Technologies: The Potential of the Sustainability Assessment Model (SAM)**: 15. Wellington, New Zealand: [s.n.]. Disponível em: <<http://www.victoria.ac.nz/sacl/cagtr/working-papers/WP15.pdf>>.
- CAVANAGH, J.-A.; FRAME, B.; LENNOX, J. The sustainability assessment model (SAM): measuring sustainable development performance. **Australasian Journal of Environmental**

Management, v. 13, p. 142–145, 2006.

CAVANAGH, J. E. **Assessment of waste disposal vs resource recovery**. Lincoln, New Zealand: [s.n.]. 2005.

CHULIÁN, M. F. **Contabilidad de Costes Ecológicos Completos en España: Análisis Exploratorio**. Burgos: [s.n.]. 2005.

CHULIÁN, M. F.; GONZALEZ, C. L. Percepciones sobre Contabilidad de Costes Ecológicos Completos: análisis empírico en el Sector Energético Español. **Revista Española de Financiación y Contabilidad**, p. 225–254, 2005.

D'ONZA, G.; GRECO, G.; ALLEGRINI, M. Full cost accounting in the analysis of separated waste collection efficiency: A methodological proposal. **Journal of Environmental Management**, v. 167, p. 59–65, 2016.

DEBNATH, S.; BOSE, S. K. Exploring full cost accounting approach to evaluate cost of MSW services in India. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 83, p. 87–95, 2014.

EPSTEIN, P. R. et al. Full cost accounting for the life cycle of coal. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1219, n. 1, p. 73–98, 2011.

EYRE, N. External costs. **Energy Policy**, v. 25, n. 1, p. 85–95, 1997.

FERREIRA, A. C. DE S. Contabilidade de Custos para Gestão do Meio Ambiente. **Revista Brasileira de Contabilidade**, v. 101, n. SEPTEMBER 1995, p. 72–79, 1996.

FERREIRA, A. C. DE S. **Contabilidade Ambiental: uma informação para o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Atlas, 2003.

FIGGE, F.; HAHN, T. The cost of sustainability capital and the creation of sustainable value by companies. **Journal of Industrial Ecology**, v. 9, n. 4, p. 47–58, 2005.

FRAME, B.; CAVANAGH, J. Experiences of sustainability assessment: An awkward adolescence. **Accounting Forum**, v. 33, n. 3, p. 195–208, 2009.

FREEMAN, M. C.; GROOM, B. Biodiversity valuation and the discount rate problem. **Accounting, Auditing and Accountability Journal**, v. 26, n. 5, p. 715–745, 2013.

GRAY, R. Is accounting for sustainability actually accounting for sustainability...and how would we know? An exploration of narratives of organisations and the planet. **Accounting, Organizations and Society**, v. 35, n. 1, p. 47–62, 2010.

HERBOHN, K. A full cost environmental accounting experiment. **Accounting, Organizations and Society**, v. 30, p. 519–536, 2005.

JASCH, C. et al. Environmental Management Accounting for Cleaner Production. In: SCHALTEGGER, S. et al. (Eds.). . Dordrecht: Springer Netherlands, 2008. p. 321–336.

JASINSKI, D.; MEREDITH, J.; KIRWAN, K. A comprehensive review of full cost accounting methods and their applicability to the automotive industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 108, p. 1123–1139, 2015.

KARAGIANNIDIS, A.; XIROGIANNOPOULOU, A.; TCHOBANOGLOUS, G. Full cost accounting as a tool for the financial assessment of Pay-As-You-Throw schemes: A case study for the Panorama municipality, Greece. **Waste Management**, v. 28, n. 12, p. 2801–2808, 2008.

KREWITT, W. External costs of energy—do the answers match the questions? **Energy Policy**, v. 30, n. 10, p. 839–848, 2002.

- LENHARO, M. **Mesmo com política de resíduos, 41,6% do lixo tem destino inadequado.** Disponível em: <<http://g1.globo.com/natureza/noticia/2015/07/mesmo-com-politica-de-residuos-416-do-lixo-tem-destino-inadequado.html>>. Acesso em: 22 jan. 2017.
- LI, H.; NITIVATTANANON, V.; LI, P. Developing a Sustainability Assessment Model to Analyze China's Municipal Solid Waste Management Enhancement Strategy. **Sustainability**, v. 7, n. 2, p. 1116–1141, 2015.
- ONU. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** [s.l.: s.n.]. 2015. Disponível em: <http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E>.
- RAMANATHAN, K. V. Toward A Theory of Corporate Social Accounting. **Accounting Review**, v. 51, n. 3, p. 516–528, 1976.
- ROTH, I. F.; AMBS, L. L. Incorporating externalities into a full cost approach to electric power generation life-cycle costing. **Energy**, v. 29, n. 12–15 SPEC. ISS., p. 2125–2144, 2004.
- SUNDQVIST, T. What causes the disparity of electricity externality estimates? **Energy Policy**, v. 32, p. 1753–1766, 2004.
- TAPLIN, J. R. D.; BENT, D.; AERON-THOMAS, D. Developing a sustainability accounting framework to inform strategic business decisions: A case study from the chemicals industry. **Business Strategy and the Environment**, v. 15, n. 5, p. 347–360, 2006.
- TEEB. **A economia dos ecossistemas e da biodiversidade.** [s.l.: s.n.]. 2013. Disponível em: <<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:TEEB+2010#0%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:TEEB,+2010#0>>.
- UNCTAD, U. N. **Self-Regulation of Environmental Management - Guidelines.** New York and Geneva: [s.n.]. 2003.
- VONBERG, W. G. Accounting for Responsibility. **The Journal of Accountanc**, n. November, p. 71–74, 1972.
- WEI, Y. et al. Valuing the environmental externalities of oasis farming in Left Banner, Alxa, China. **Ecological Economics**, v. 69, n. 11, p. 2151–2157, 2010.
- WHITMEE, S. et al. Safeguarding human health in the Anthropocene epoch: Report of the Rockefeller Foundation-Lancet Commission on planetary health. **The Lancet**, v. 386, n. 10007, p. 1973–2028, 2015.
- XING, Y. et al. A framework model for assessing sustainability impacts of urban development. **Accounting Forum**, v. 33, n. 3, p. 209–224, 2009.