

AValiação da Operação de Numerário Brasileira pela Abordagem de Cadeias de Suprimento Sustentáveis

ORLANDO CATTINI JUNIOR (orlando.cattini@fgv.br)

EAESP-FGV

DANIEL DE ALMEIDA OKINO (daniel.okino@gmail.com)

ITAU-UNOBANCO S.A.

RESUMO: A operação de numerário brasileira é apoiada por uma das maiores cadeias de suprimento do país, envolvendo o fluxo de cédulas e moedas entre os bancos, praticamente todos os participantes da economia e toda a população. Pela sua dimensão e abrangência geográfica, essa cadeia produz significativo *footprint* de carbono. O presente estudo procura explorar essa operação usando a abordagem de cadeias de suprimento sustentáveis, analisando a estrutura da cadeia, seu gerenciamento e sugerindo melhorias a serem implantadas para minimizar a emissão de carbono equivalente desta cadeia.

PALAVRAS-CHAVES: supply chain management, cadeias sustentáveis, setor bancário, inventário de carbono

1 - INTRODUÇÃO

Dentre as inúmeras cadeias de suprimento da economia, uma se destaca pela abrangência e singularidade de sua operação: a cadeia de suprimento de numerário. De abrangência nacional ou, algumas vezes, internacional, a cadeia de suprimento de numerário representa o conjunto de processos, estruturas e componentes de gestão do abastecimento das cédulas e moedas em determinado país ou bloco econômico realizados com a participação de bancos, instituições financeiras, pontos de serviço avançado (terminais e caixas automáticos), empresas de varejo, etc (OKINO, 2010; SCHAUTZER, 2007; RAJAMANI, GEISMAR, e SRISKANDARAJAH, 2006). Uma de suas características singulares é a de abranger fluxos em ambos os sentidos, apresentando uma estrutura em rede com relação à atuação de seus participantes.

Por sua vez, a cadeia de suprimento de numerário brasileira envolve o Banco Central, as transportadoras de valores, os bancos, as financeiras e as empresas do varejo, todos participando da movimentação do numerário (dinheiro em espécie) na economia nacional. As quantidades de cédulas e moedas e seus valores são apreciáveis e, apesar da crescente utilização do “dinheiro virtual” nas transações, seus volumes em circulação vêm aumentando. O valor do numerário em circulação atingiu R\$ 151 bilhões no final de 2010 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2011), um enorme crescimento frente aos R\$ 80 bilhões de 2007 (BANCO CENTRAL DO BRASIL apud FEBRABAN, 2008). Esta tendência é semelhante à que se observa com as cédulas de dólar americano em circulação, cujo volume chegou a US\$ 955 bilhões em 2010 contra US\$ 690 bilhões em 2006 e US\$ 492 bilhões em 2001 (RAJAMANI, GEISMAR, SRISKANDARAJAH, 2006). Na Comunidade Européia

(Eurosystem), o valor em circulação atingiu EUR 840 bilhões em 2010 (BANCO CENTRAL EUROPEU, 2011), sendo que, em 2007, eram EUR 628 bilhões (SCHAUTZER, 2007).

Apesar da complexidade da cadeia e da relevância do tema, as práticas de gestão da cadeia de suprimento de numerário parecem ainda não incorporar, de forma consistente, as prescrições e resultados advindos dos estudos e pesquisas acadêmicas. Rajamani, Geismar e Sriskandarajah (2006) não encontraram, em sua pesquisa bibliográfica, estudos ou aplicações dos conceitos de gestão da cadeia de suprimento ao problema de transferência de numerário, conclusão esta coincidente com a dos autores do presente artigo. Praticamente as únicas informações e publicações disponíveis são aquelas constantes dos relatórios elaborados pelos bancos centrais, órgãos governamentais, consultorias e bancos privados, cuja desvantagem é de nem sempre incorporarem a aplicação do rigor acadêmico na sua elaboração. Da mesma forma, há pouca ou nenhuma avaliação na academia sobre o impacto dessa operação logística na emissão de gases agravantes do efeito estufa ou de processos e procedimentos que eventualmente agredam o meio ambiente.

Nesse contexto, o presente artigo descreve e analisa, utilizando modelos de referência, a cadeia de suprimento de numerário no Brasil, sob a ótica de “cadeia de suprimento sustentável”, gerando sugestões e pistas para melhoria de sua gestão voltada à redução dos efeitos negativos que causa ao meio ambiente.

Inicialmente é feita uma breve descrição da cadeia de suprimento de numerário, utilizando como referência o framework de Gestão de Cadeia de Suprimento de Cooper, Lambert e Pagh (1997) e o framework Supply Chain Operations Reference Model (SCOR), versão 10.0, do SCC (2010). O primeiro permite uma avaliação do ponto de vista estratégico e estrutural da cadeia enquanto o segundo possibilita um maior detalhamento operacional e funcional da cadeia.

Após essa descrição inicial, é feita uma análise da cadeia de suprimento de numerário através da abordagem de cadeia sustentável. Nessa análise, utilizou-se o modelo GreenSCOR do SCC (2010) e conceitos complementares como o Inventário de Carbono ou simplesmente *GHG Protocol*, desenvolvido em âmbito internacional pelo *World Resources Institute* (WRI) e, no âmbito nacional, pelo “Programa Brasileiro GHG Protocol” cuja coordenação é realizada pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade da EAESP da Fundação Getúlio Vargas.

Pelas características dos dados levantados e pelos aspectos inusitados dos objetos de estudo, quais sejam: a operação da cadeia de suprimento do numerário e seus impactos no meio ambiente, o presente trabalho tem característica exploratória.

2 - LOGÍSTICA DE NUMERÁRIO E A OPERAÇÃO BRASILEIRA

A gestão da cadeia de suprimento de numerário brasileira é basicamente uma operação logística que se realiza e depende de uma rede ampla de pontos de abastecimentos formada pelas agências, os PABs (Postos de Atendimento aos Bancários), os PAEs (Postos de Atendimento Eletrônicos), as Financeiras (muitas delas associadas a Bancos Comerciais), os Correspondentes Bancários (empresas que prestam serviços bancários mediante convênios com os Bancos) e Grandes Varejistas, que recebem e repassam grandes volumes de numerário para a população. Para o funcionamento dessa operação, esses pontos de contato direto com a população são atendidos por extensa rede de fornecedores, em especial as transportadoras de valores e custodiantes (no Brasil, o custodiante oficial designado do Banco Central é, atualmente, o Banco do Brasil) (OKINO, 2010).

Dados do Banco Central do Brasil (2010a) indicam que o total de numerário (papel-moeda em circulação) no Brasil era de aproximadamente R\$ 120 bilhões em Abril de 2010.

Desse total, que representam 53% dos meios de pagamento utilizados pela população brasileira, R\$ 97 bilhões (81%) estão em poder do Sistema e R\$ 23 bilhões (19%) em encaixe bancário, servindo como garantia do nível de serviço do atendimento.

Comparando-se com outros países, este valor ainda é baixo. Dados sobre a circulação de numerário em relação ao PIB coletados junto aos bancos centrais de diversos países (tabela abaixo) ilustram esse relativo baixo uso de numerário no Brasil.

Tabela 1 – Papel moeda em circulação como % do PIB

Ano	Brasil	Inglaterra	Europa	Japão	USA	México
2.002	2,8%	4,0%	5,5%	15,3%	6,3%	3,9%
2.003	3,2%	4,2%	6,5%	16,1%	6,3%	4,2%
2.004	3,5%	4,0%	7,1%	15,9%	6,2%	4,5%
2.005	3,4%	3,6%	6,7%	14,3%	6,1%	4,7%
2.006	3,8%	4,0%	7,9%	14,8%	5,9%	5,0%

Fonte: Bancos Centrais e World Bank apud FEBRABAN (2008).

Nota: adaptado pelos autores.

A análise da evolução da utilização de numerário no Brasil demonstra um crescimento exponencial desde a estabilização econômica do país na década de 90, o que pode indicar uma tendência de aproximação do padrão de “Circulação de numerário x PIB” dos países desenvolvidos.

A figura 1 apresenta esquematicamente a estrutura da cadeia de suprimento de numerário, os processos de negócio e os componentes de gestão, considerando o modelo de Cooper, Lambert e Pagh (1997).

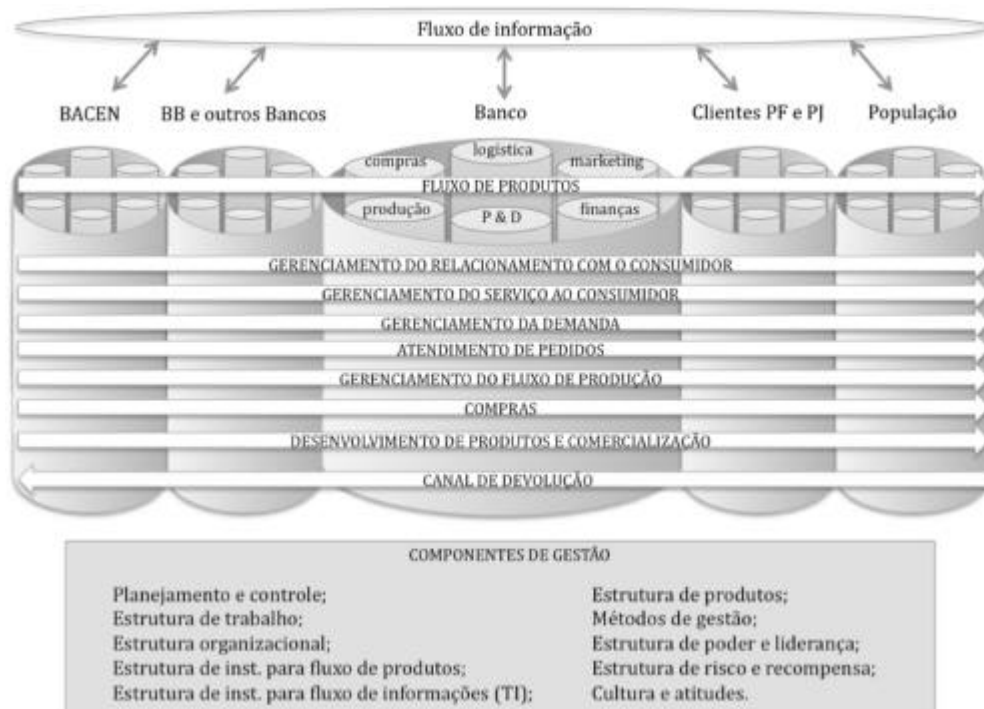


Figura 1: modelo de SCM de Lambert aplicado à cadeia de abastecimento de caixa no Brasil

Fonte: elaborado pelos autores a partir de Lambert & Cooper (1997).

A operação de numerário apresenta uma complexidade na conceituação de estrutura da cadeia devido ao duplo sentido do fluxo de produtos: o numerário flui tanto do Banco Central

para os clientes como dos clientes para o Banco Central. Por haver duplo sentido do fluxo em todos os elos da cadeia, a operação é ainda mais complexa do que pressupõe o modelo de Logística Reversa. Além disso, o tamanho da cadeia e o relacionamento de quase “todos com todos” cria uma pluralidade de interfaces entre os participantes da cadeia característicos de uma operação em rede, conforme proposto por Halldorsson (2007).

Os dados levantados por Okino (2010) indicam que, apesar da origem da matéria-prima da cadeia de operação de numerário ser única (Casa da Moeda através do Departamento de Meio Circulante (MECIR) do Banco Central do Brasil), o número de participantes da cadeia aumenta a cada elo, chegando a toda a população brasileira (192 milhões de habitantes) no elo final da cadeia, comprovando, assim, grande amplitude em sua dimensão vertical.

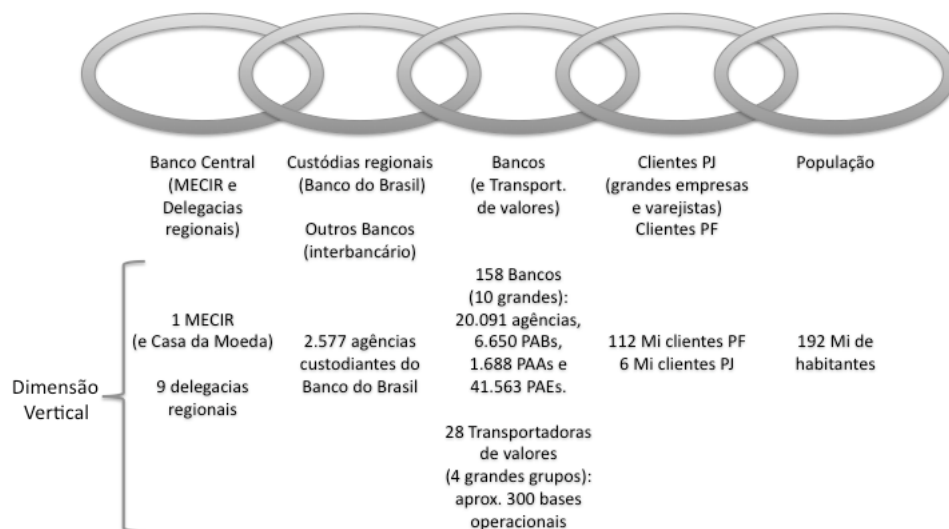


Figura 2 – Dimensão vertical da cadeia de suprimento de numerário.

Fonte: Okino (2010).

Ainda segundo Okino (2010), são particularidades desta cadeia:

1. O fluxo de materiais **Qno** acontece somente numa direção, pois existe tanto o fornecimento de dinheiro para o mercado (os clientes e a sociedade), como **WPEpm** o retorno de dinheiro em **HSpicie** e sua redistribuição pela rede. A estrutura assemelha-se à da logística reversa, podendo ser caracterizada como uma closed-loop supply chain (RAJAMANI, GEISMAR, SRISKANDARAJAH, 2006).
2. O alto valor do material estocado e transportado, o que torna relevantes os aspectos financeiros (juros sobre o capital empatado) e aspectos ligados à segurança dessa operação (roubos e assaltos).
3. É exigido um alto nível de serviço uma vez que a imagem de solidez e confiabilidade de todo o sistema ou de uma de suas instituições pode ser afetada seriamente se os pontos de venda **Qno** tiverem **QXP HJ** rio.
4. Apesar das operações de transporte dos materiais (dinheiro) serem, em geral, terceirizadas para empresas transportadoras de valores especializadas na sua **QJtstica**, elas são geridas e coordenadas diretamente pelos bancos. Dessa maneira, o elo relativo a “transporte” não é propriamente independente de outro (“banco”).

3 – GESTÃO SUSTENTÁVEL DA CADEIA DE SUPRIMENTO (*GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT*)

Cada vez mais o consumidor final se preocupa com o meio ambiente e cobra das empresas uma postura ecologicamente correta. Em pesquisa realizada a partir de 1.500 artigos acadêmicos, capítulos de livros, publicações e artigos de jornais, dos quais 227 foram selecionados como conteúdo específico de conceitos de GrSCM = gestão “verde” da cadeia de abastecimento, Srivastava (2007) conclui que a crescente importância atribuída é função da crescente deterioração do meio ambiente, redução da disponibilidade dos recursos naturais, sobrecarga dos espaços utilizados para despejo de efluentes e os crescentes níveis de poluição.

Esse novo comportamento, aliado à preocupação social, torna a adoção de uma política ambiental nas empresas uma necessidade crescente. Regulamentações governamentais e demandas da sociedade sobre a contabilidade ambiental da operação da empresa têm trazido esse tema para as agendas dos executivos e para as preocupações no planejamento estratégico das empresas. Ao mesmo tempo em que as empresas estão integrando suas operações na cadeia de suprimento para reduzir custos e melhorar o atendimento ao cliente, elas agora também procuram atender a essas demandas ambientais da sociedade. A gestão dos processos de operação da cadeia de abastecimento visando melhoria de seu desempenho e as preocupações ambientais não são, obrigatoriamente, conflitantes e, normalmente, podem ser conduzidas em conjunto. A empresa pode envolver fornecedores e clientes para atingir ou até superar as expectativas de compromisso ambiental de seus consumidores finais e do governo (WALTON, HANDFIELD e MELNYK, 1998).

A pesquisa realizada por Thun e Müller (2010) na indústria automotiva alemã, mostra que o conceito de gestão “verde” da cadeia de abastecimento é ainda insipiente, estando ainda em fase de desenvolvimento. Enquanto a aplicação de práticas de gestão da cadeia de abastecimento remonta ao início dos anos 80, as práticas “verdes” são mais recentes, tendo, a maioria das empresas, iniciado sua implementação há menos de 5 anos (2004, quando relacionamos ao ano de publicação do estudo). Esta conclusão também se observa no meio acadêmico, conforme comprova um estudo realizado por Carter e Easton (2011) ao analisar 80 artigos obtidos a partir de uma seleção de 132 identificados, publicados em periódicos relevantes da área entre os anos de 1991 e 2010. Eles constataram que aproximadamente 55% dos artigos analisados não aplicavam qualquer conhecimento teórico na condução da análise e propostas de gestão da cadeia de suprimento sob o aspecto de sustentabilidade. Ao desmembrarem-se os períodos em dois blocos (1991 a 2000 e de 2001 a 2010) os percentuais indicam outra característica: enquanto no primeiro período a percentagem de artigos sem um fundamento teórico foi de 87,5%, no período subsequente este percentual reduziu-se a 33,3%, apontando para uma evolução no tratamento do assunto pela academia assim como no meio empresarial.

Conforme afirma Srivastava (2007), a visão de responsabilidade social centrada no projeto de produtos, processos, marketing, operações e gestão de efluentes de uma empresa, ou de um único elo da geralmente extensa cadeia de abastecimento, alterou-se: a partir de 1990 a preocupação é cada vez mais abrangente, considerando a total integração dos elos e impactos finais sobre o meio ambiente.

Segundo Hervani e Helms (2005), em seu trabalho sobre Green Supply Chain Management, as melhorias na sustentabilidade de uma cadeia de suprimento partem do entendimento das suas atuais condições de sustentabilidade, seguidas da sua análise, mensuração do impacto ambiental por indicadores e da melhoria contínua orientada pelos padrões da ISO-14000, constituindo-se dos passos “planejamento, execução, verificação e atuação”.

A gestão “verde” da cadeia de abastecimento baseia-se na estrutura convencional dos processos de gestão da cadeia (Thun e Müller, 2009), não podendo separar-se as duas gestões. De fato, analisando-se a estrutura de análise SCOR 10.0, proposta pelo Supply Chain Council (SCC, 2010), observa-se que a diferença entre elas é somente a introdução de alguns processos (notadamente os captação e disposição de efluentes), de métricas adicionais adotadas (basicamente referentes à emissão de gases e da pegada ecológica) e de melhores práticas recomendadas (colaboração ao longo de toda a cadeia, minimização do consumo e gastos de energia e combustíveis e minimização do uso reaproveitamento de embalagens).

Alguns resultados dignos de nota da pesquisa de Thun e Müller (2009) são:

- a. Apesar de muita relevância para as práticas de gestão “verde” da cadeia, providências tais como “eficiência no uso de recursos”, “redução de custos” e “aproveitamento de vantagem competitiva decorrente de práticas verdes” ainda são relativamente pouco utilizadas pelas empresas.
- b. A concorrência e os clientes são os principais motivadores da aplicação de conceitos “verdes” de gestão.
- c. As empresas reconhecem que, para cumprimento e melhoria das metas de sustentabilidade, o esforço deve ser integrado e coordenado entre todos os elos da cadeia. Para isto, é necessária a formulação de políticas de respeito ao meio ambiente, segundo conceitos e metas ecologicamente orientadas.
- d. As práticas de gestão “verde” ainda são recentes, pouco entendidas e consideradas como metas ambiciosas. As iniciativas ainda se dão quase que somente internamente às empresas, sem procurar envolvimento dos demais integrantes da cadeia. Apesar disto, a tendência é a destas práticas tornarem-se cada vez mais importantes para as indústrias e empresas em geral.

Podemos, dessa maneira, concluir que as práticas de gestão sustentável da cadeia de abastecimento (*Green Supply Chain Management*) são recentes, tendo recebido maior atenção do mundo empresarial e acadêmico entre os últimos 5 a 10 anos; a atitude dos gestores ainda se concentra mais em um elo (sua empresa) do que por toda a extensão da cadeia (“*cradle to grave*”); após abordagem mais simplista e pouco ancorada em conceitos e teorias da administração, na qual a sustentabilidade se confundia com preservação do meio ambiente, observa-se tendência de maior profundidade e abrangência nas pesquisas e no tratamento de problemas e práticas de gestão sustentável da cadeia de abastecimento (CARTER e EASTON, 2011).

4 - MODELOS DE REFERÊNCIA PARA ANÁLISE DA GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

A operação de numerário, apesar das particularidades já comentadas, tem configuração que a caracterizam como uma cadeia de suprimento. Existem diversas maneiras de medir o impacto ambiental (“*environmental footprint*”) da organização ou da cadeia de suprimento, não existindo forma padronizada e aceita para todos os casos e situação.

Um modelo bastante aceito é o Supply Chain Operations Reference model (SCOR) (SCC, 2010). O SCOR é um dos modelos que permite a administradores simplificar a complexidade da gestão da cadeia de suprimentos e a facilitar sua tomada de decisão estratégica (HUAN, SHEORAN e WANG, 2004). Ele alia a visão dos processos de negócio, às métricas, às melhores práticas de mercado e ao uso da tecnologia de informação em uma estrutura única para permitir a comunicação entre os participantes da cadeia de suprimentos.

Com isto, permite a melhoria da efetividade tanto da gestão da cadeia quanto de outras atividades a ela relacionadas (SCC, 2010).

Utilizando a estrutura do Supply Chain Operation Reference Model (SCOR) para descrever a operação de numerário, Okino (2010) obteve o diagrama de escopo de negócio da cadeia de suprimento (nível 1) do modelo SCOR representado na figura 3.

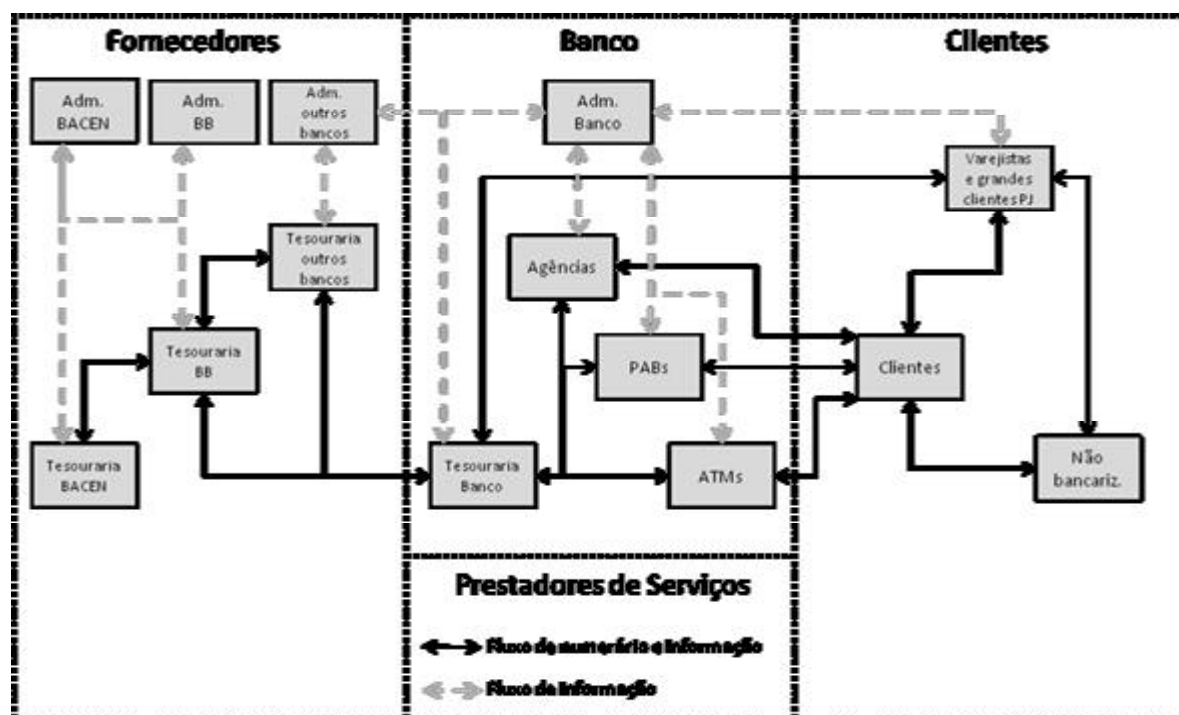


Figura 3: SCOR – Nível 1 – Diagrama de Escopo de Negócio da cadeia de suprimento do numerário brasileira.

Fonte: elaborado pelos autores utilizando a estrutura SCOR (SCC, 2010).

Nas suas últimas versões, desde a versão 8.0 até a versão 10.0 de 2010, o SCOR incorporou processos, métricas e melhores práticas voltadas à gestão sustentável. Essas métricas, parte do GreenSCOR, estão apresentadas na tabela 2.

Tabela 2 - Métricas para gerenciamento de estratégia ambiental do GreenSCOR.

Métrica	Unidade	Referência
Emissões de carbono	Tons de CO ₂ equivalentes	É a unidade de medição atualmente usada para a emissão de gases do efeito estufa e também para medição do impacto climático do CO ₂ e outros gases que contribuem para o aquecimento global.
Emissões de poluentes atmosféricos	Tons ou Kg	Incluem emissões dos principais poluentes atmosféricos (COx, NOx, SOx, Compostos Orgânicos Voláteis, particulado). Esses são as principais emissões que a U.S. EPA acompanha.
Geração de resíduos líquidos	Tons ou Kg	Inclui resíduos líquidos que são tanto descartados como liberados em cursos d'água ou sistemas de esgoto.
Geração de resíduos sólidos	Tons ou Kg	Total de resíduos sólidos gerados por um processo.
% reciclagem de resíduos	Porcentagem	Porcentagem de resíduos sólidos que são reciclados.

Fonte: SCC (2010), traduzida pelos autores.

Para a quantificação das emissões de carbono e de poluentes atmosféricos de cada elo, organização ou corporação, os padrões, critérios e sistemas mais utilizados são os propostos pelo *Greenhouse Gas Protocol*, ou simplesmente *GHG Protocol*, desenvolvido em âmbito internacional pelo *World Resources Institute* (WRI) em parceria com o *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD). No âmbito nacional, o desenvolvimento do “Programa Brasileiro GHG Protocol” é coordenado pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade da EAESP da Fundação Getulio Vargas em conjunto com o WRI em parceria com o *IQV* do Meio Ambiente (MMA), o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS) e o *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD) (FGV & WRI, 2010).

A metodologia do *GHG Protocol* permite a identificação, o cálculo e a elaboração do inventário de *PIW*es de GEE (gases do efeito estufa) ao *Q* vel organizacional. A metodologia é compatível com as normas ISO e as metodologias de quantificação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), sendo sua aplicação no Brasil adaptada ao contexto nacional. Além disso, as informações geradas podem ser aplicadas aos relatórios e questionários de iniciativas como *Carbon Disclosure Project*, Índice Bovespa de Sustentabilidade Empresarial (ISE) e *Global Reporting Initiative* (GRI) (FGV & WRI, 2010).

5 – PROPOSTA E METODOLOGIA DA PESQUISA REALIZADA

O presente estudo foi estruturado em 4 etapas fundamentais para atingir seu objetivo. A figura 4 ilustra a sua sequência e interrelações.

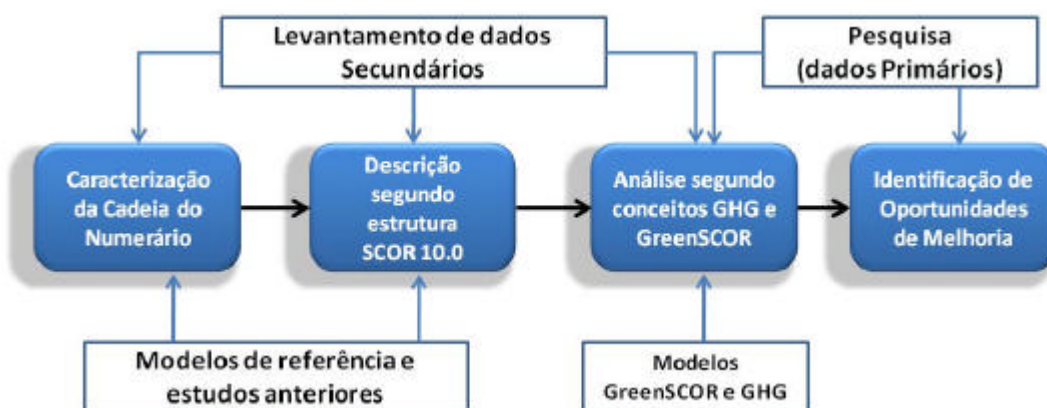


Figura 4 – Etapas do estudo e suas interrelações – elaborada pelos autores

- a. Caracterização da Cadeia do Numerário: nessa etapa inicial, partimos de uma visão geral da operação de numerário, caracterizando seu escopo de atuação, os principais integrantes e agentes, volumes e produtos envolvidos;
- b. Descrição segundo estrutura SCOR 10.0: descrição da cadeia, seus fluxos, processos e relacionamentos segundo padrão SCOR 10.0;
- c. Análise segundo conceitos GHG e GreenSCOR: Nessa etapa identificamos os processos típicos da gestão sustentável da cadeia de suprimento (GreenSCOR), definição da métrica (índices) de avaliação, com tabelamento e análise dos valores observados.
- d. Identificação de Oportunidades de Melhoria: o trabalho se encerra com a proposta de melhorias para gestão sustentável da cadeia de suprimento de numerário no Brasil, a partir das melhores práticas do GreenSCOR, entrevistas e dados primários levantados.

O levantamento de dados primários sobre a operação de numerário foi realizado utilizando-se questionários específicos para cada participante da cadeia, num processo que totalizou a análise de 268 respostas a perguntas respondidas por executivos das empresas envolvidas na operação. Foram entrevistados 13 (treze) executivos de bancos, do Banco Central do Brasil, de transportadoras de valores, de varejistas (grandes clientes pessoa jurídica) e do custodiante (Banco do Brasil), conforme tabela abaixo.

Tabela 3 - Empresas participantes da pesquisa sobre a operação de numerário

Tipo de membro	Nome	Razão social
Regulador e Custodiantes	BACEN	Banco Central do Brasil
	Custodiante	banco custodiante (não divulgado)
Bancos	Itaú	Itaú Unibanco S.A. (1)
	Unibanco	Itaú Unibanco S.A. (1)
	CEF	Caixa Econômica Federal
	banco 4	banco 4 (não divulgado)
Transportadoras de Valores	Protege	Protege S.A. Prot. e Transp. de Valores
	Rodoban	Rodoban Seg. e Transp. de Valores Ltda.
	Transvip	Transvip Trans. de Val. e Vig. Patr. Ltda.
	transportadora 4	Transportadora (não divulgada)
	transportadora 5	transportadora (não divulgada)
Clientes	Ultragás	Companhia Ultragaz S.A.
	Cliente 2	Cliente (não divulgado)

Nota: Apesar da fusão dos bancos Itaú e Unibanco anunciada em Nov/2008, para esse estudo as operações de numerário desses dois bancos foram consideradas de forma independentemente.

O levantamento de dados secundários sobre a operação de numerário foi realizado através de pesquisa com entidades envolvidas nessa operação, sendo as principais o Banco Central do Brasil (BACEN), a Federação Nacional dos Bancos (FEBRABAN) e a Associação Brasileira das Empresas de Transporte de Valores (ABTV) e análise de relatório anuais e de sustentabilidade de bancos. Os documentos públicos analisados sobre sustentabilidade dos bancos estão apresentados na Tabela 4.

A estrutura de pesquisa para o levantamento de dados sobre a dimensão ambiental da cadeia de suprimento de numerário (“Green Supply Chain”) partiu das métricas de GreenSCOR do framework SCOR do SCC (2010), considerando os aspectos ambientais mais importantes na operação de numerário. Dentre as métricas de gerenciamento de estratégia ambiental indicadas no GreenSCOR, considerou-se para fins dessa pesquisa a métrica “Emissões de carbono”. As demais métricas do GreenSCOR (“Emissões de poluentes atmosféricos(outros)”, “Geração de resíduos líquidos”, “Geração de resíduos sólidos”, “% reciclagem de resíduos”) são pouco relevantes na operação de numerário, devido a isso não foram consideradas nesse levantamento.

Tabela 4 – Documentação dos bancos sobre sustentabilidade analisada

Banco	Documentos
Banco do Brasil	<ul style="list-style-type: none"> • Inventário das emissões de gases de efeito estufa – 2008 (BANCO DO BRASIL, 2009) • Relatório anual 2009 (BANCO DO BRASIL, 2010a) • Inventário das emissões de gases de efeito estufa – 2009 (BANCO DO BRASIL, 2010b)
Bradesco	<ul style="list-style-type: none"> • Inventário das emissões de gases de efeito estufa – 2009 (BRADESCO, 2010a) • Inventário corporativo de emissões diretas e indiretas de gases de efeito estufa – ano de referencia: emissões de 2009 (BRADESCO, 2010b) • Inventário corporativo de emissões diretas e indiretas de gases de efeito estufa – ano de referencia: emissões de 2009 (BRADESCO, 2010c)
Itaú Unibanco	<ul style="list-style-type: none"> • Relatório anual de sustentabilidade 2008 (ITAÚ UNIBANCO, 2009) • Inventário das emissões de gases de efeito estufa – 2009 (ITAÚ UNIBANCO, 2010a) • Relatório anual de sustentabilidade 2009 (ITAÚ UNIBANCO, 2010b)
Santander Real	<ul style="list-style-type: none"> • Inventário das emissões de gases de efeito estufa – 2008 (BANCO REAL, 2009) • Inventário das emissões de gases de efeito estufa – 2009 (SANTANDER BRASIL, 2010a) • Relatório anual 2009 (SANTANDER BRASIL, 2010b)

Fonte: pesquisa secundária realizada pelos autores.

A pouca disponibilidade de dados sobre o impacto ambiental das atividades relacionadas ao transporte de valores no Brasil dificultou um mapeamento mais preciso desse aspecto da gestão da cadeia de suprimentos de numerário. Quando não se conseguiu dados quantitativos, tratou-se o tema de forma fenomenológica, analisando-se a estrutura da cadeia e o envolvimento dos participantes, sempre obedecendo aos critérios de uma abordagem exploratória.

5 – ANÁLISE DE RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise dos aspectos de sustentabilidade da cadeia de suprimento de numerário, considerou-se a estrutura de cadeia a apresentada na Figura 2. A análise foi feita em três partes, partindo-se da consideração do Banco como ponto focal da cadeia:

Elos de fornecimento: operações e participantes da cadeia encontrados antes do fornecimento de numerário para a tesouraria do Banco. Elos de entrega aos clientes: operações e participantes após a tesouraria do Banco. Estrutura da cadeia: análise das funções dos participantes e sua inter-relação na cadeia de suprimento de numerário.

5.1 – Análise da sustentabilidade nos elos de fornecimento

Através do levantamento de dados propiciados pela pesquisa primária e secundária realizada sobre a operação de numerário, verifica-se que os elos iniciais dessa cadeia de suprimentos são compostos pelo fornecimento primário da Casa da Moeda e distribuído pelo

Banco Central (BACEN) através do Departamento do Meio Circulante do Rio de Janeiro (MECIR) e suas outras nove (9) delegacias regionais (vide Figura 2).

O próximo elo da cadeia são as agências e unidades do Banco do Brasil autorizadas prestar o serviço de custodiante oficial do meio circulante. São 2.577 unidades do Banco do Brasil que funcionam como custodiante com recursos j ordem do Banco Central, na qualidade de fiel ~~CHRM~~Wrio, atendendo os bancos da região (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2010b). Os bancos não movimentam numerário diretamente com o Banco Central; as movimentações são sempre através do custodiante oficial (Banco do Brasil).

O elo seguinte são as tesourarias dos bancos, operacionalizadas fisicamente nas custódias de transportadoras de valores. A pesquisa realizada aponta que são aproximadamente 300 bases de transportadoras de valores no Brasil, cada uma com custodias de diversos bancos.

A análise dessa configuração de cadeia indica ineficiência de transporte entre o BACEN e as custodias do Banco do Brasil (custodiante oficial), que geram transportes que poderiam ser minimizados, reduzindo a emissão de carbono equivalente.

Na pesquisa qualitativa realizada ficou evidente a complexa rede de transportes entre os elos de fornecimento, o que indica grande volume de numerário transportado entre o custodiante oficial (custódia do Banco do Brasil) e as custódias dos bancos nas transportadoras. A figura a seguir ilustra como exemplo o atendimento da região de Salvador, onde os principais bancos operam com três transportadoras de valores (Prosegur, Preserve e Nordeste), gerando uma complexa cadeia inicial de fornecimento de numerário.

Analisando o atendimento de Salvador identifica-se outra ineficiência da cadeia nessa parte dos elos de fornecimento: a pluralidade de custódias de bancos e o relacionamento entre essas custódias entre si e como a Custodia do Banco do Brasil geram uma rede de transportes não necessariamente otimizada. A otimização dessa parte da cadeia reduziria custos e diminuiria a emissão de carbono equivalente pelo transporte de valores entre o Banco do Brasil e os bancos.

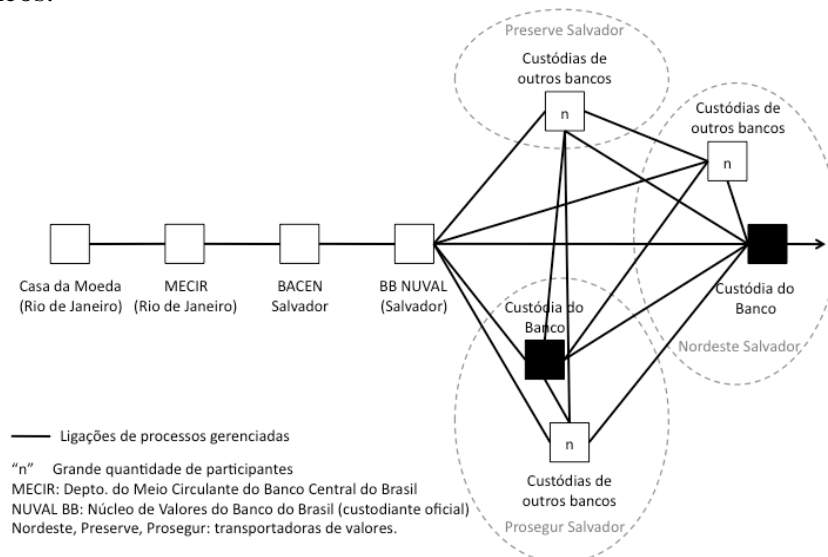


Figura 5 - Esquema simplificado dos elos de fornecimento de numerário de Salvador.

Fonte: elaborado pelos autores usando modelo de Cooper, Lambert e Pagh (1997).

5.2 – Análise da sustentabilidade nos elos de entrega aos clientes

A análise dos aspectos de sustentabilidade nos elos de entrega aos clientes da operação de numerário foi realizada majoritariamente utilizando-se as informações conseguidas em pesquisa secundária nos relatórios anuais e de sustentabilidade dos bancos, conforme

declarado na metodologia dessa pesquisa. Foi analisada somente a operação de quatro bancos (Banco do Brasil, Bradesco, Itaú Unibanco e Santander Real), dado a limitação de existência de informações públicas sobre emissão de gases de efeito estufa somente para a operação desses bancos no Brasil no período de realização dessa pesquisa.

Na Tabela 5 apresentamos um resumo das emissões de tCO₂-e (toneladas de CO₂ equivalentes) dos bancos no ano de 2009:

Tabela 5: Emissões de tCO₂-e (toneladas de CO₂ equivalentes) – ano 2009

Escopo	Fontes típicas	Itaú Unibanco	Bradesco	Santander	Banco do Brasil
1	Combustão estacionária, combustão móvel, GLP, etc	4.923	5.084	1.106	ND
2	Consumo de energia elétrica	14.223	10.253	6.855	ND
3	Transporte de pessoas, cargas, valores e malotes	71.355	144.304	25.870	ND

Fonte: relatórios dos bancos Itaú Unibanco (2010a,b), Bradesco (2010a, b, c), Santander Brasil (2010a, b), Banco do Brasil (2010a, b). Nota: organizado pelos autores.

Os dados da Tabela 5 indicam que o Transporte de Valores, dentro do Escopo 3 (transporte em geral) é a principal atividade emissora de CO₂ equivalente da operação de numerário, com totais bastante relevantes como percentuais das emissões indiretas para todos os Bancos.

5.3 – Análise da sustentabilidade da estrutura da cadeia

As ações locais dos participantes da cadeia para reduzir o *footprint* de carbono da operação de numerário têm impacto importante, porém não necessariamente otimizam a cadeia como um todo. Como indicado anteriormente, há ineficiências no transporte de numerário nos elos de fornecimento da cadeia. A existência de várias unidades do custodiante oficial e a existência de custódias dos bancos em diferentes locais na mesma região geram transportes de numerário que seriam eliminados com uma estrutura de cadeia mais otimizada. Hervani e Helms (2005) indicam que uma das dificuldades na mensuração do impacto ambiental de cadeias de suprimento é o foco localizado e individual de muitas das metodologias disponíveis, que muitas vezes analisam o impacto somente da operação de uma empresa participante da cadeia. Segundo esses autores, o *Green Supply Chain Management* deve se preocupar com o compartilhamento de responsabilidade pelo impacto ambiental por todos os participantes da cadeia como forma de atingir as metas de redução de impacto desejadas pelo setor.

6 – OPORTUNIDADES DE MELHORIAS

Devido à relevância do tema, a primeira oportunidade de melhoria identificada é o aprofundamento pelos bancos na medição do impacto ambiental da operação de numerário, padronizando e melhorando os inventários de emissão de gases de efeito estufa relacionados com essa operação. É importante também o envolvimento dos demais participantes da cadeia no mapeamento das emissões. Sugere-se como referência para a adoção de indicadores ambientais na operação de numerário o framework GreenSCOR do Supply Chain Council (SCC), que indica métricas para o gerenciamento da estratégia ambiental da cadeia de suprimento (SCC, 2010). Para a elaboração dos inventários, a metodologia proposta é a do

Programa Brasileiro GHG Protocol, coordenada nacionalmente pela Fundação Getúlio Vargas (FGV & WRI, 2010).

Uma segunda oportunidade seria a adequação da estrutura da cadeia visando otimizar os transportes e consequentemente reduzir o *footprint* de carbono, adotando um sistema privatizado de custódia e processamento como está sendo adotado no EUA, por exemplo. A configuração da cadeia que o Federal Reserve (banco central americano) promove presume uma instituição privada responsável pelo papel de “custodiante oficial” (Rajamani, Geismar, Sriskandarajah, 2006). Isso permite que os bancos compartilhem a mesma estrutura de custódia, muitas vezes localizada em empresas transportadoras de valores, evitando estruturas concorrentes e transportes desnecessários entre custódias apartadas na mesma região (Blacketer, Evetts, 2004).



Figura 6 - Sobreposição de redes de ATMs em um mesmo local.

Fonte: Imesá construções, site <http://www.lmesa.com.br/obras_hotel.htm>.

Outra oportunidade de redução de carbono equivalente está no compartilhamento, pelos bancos, da estrutura de atendimento com abrangência nacional aos seus clientes. A existência de redes proprietárias de ATMs pelos bancos brasileiros cria uma situação de ineficiência no atendimento ao cliente final. Ao mesmo tempo em que os grandes bancos mantêm redes próprias para melhor atender seus clientes (diferencial competitivo), o não compartilhamento de redes de ATMs, como ocorre em outros países, cria sobreposição de rede e desperdício de recursos e ativos, como sugere Matutes e Padilla (1994). A Figura 6 ilustra a situação de sobreposição de redes rotineira nos grandes centros brasileiros.

7 – CONCLUSÕES FINAIS

A operação de transporte de numerário, por envolver a utilização de veículos a combustão interna (principalmente movidos a diesel), envolve grande emissão de CO² equivalente. Devido à amplitude da operação de numerário, a quantidade de operações de transporte realizada é grande. Também importante ressaltar que, como identificado na análise dos aspectos de Green Supply Chain dessa operação, o transporte de valores é uma das principais fontes de emissão de gases de efeito estufa nos bancos dentre as fontes indiretas de emissão (escopo 3 do GHG Protocol).

A utilização dos conceitos de *Green Supply Chain*, mesmo limitada pela pouca disponibilidade de dados sobre os impactos ambientais da operação de numerário no Brasil,

permitiu um primeiro levantamento sobre esse importante aspecto da gestão da cadeia de suprimentos. Verificou-se que há alguns bancos que indicam preocupação com o impacto ambiental de suas operações e que alguns já utilizam métricas e metodologias amplamente aceitas (como a metodologia do *GHG Protocol*) para calcular o impacto ambiental da operação de numerário. Porém, a utilização de métricas ambientais para o acompanhamento e avaliação de impacto global da gestão da cadeia de suprimento de numerário ainda é bastante limitada.

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Banco Central do Brasil. (2010a). *Meio Circulante*. Banco Central do Brasil web-site, disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?MECIR>>. – acesso em: 27/05/2010.

_____. (2010b). *Meio Circulante - Organização*. site do Banco Central do Brasil; Cédulas e Moedas; Meio Circulante; Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?MECIRINTRO>>. - acesso em: 27/05/2010.

_____. (2011). *Meio Circulante*. Banco Central do Brasil web-site, disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?DINCIRC>>. - acesso em: 04/02/2011.

Banco Central Europeu, 2011. Banknotes and Coins Circulation. European Central Bank / Eurosystem website. Data de acesso: 04/02/ 2011.
<<http://www.ecb.int/stats/euro/circulation/html/index.en.html>>.

Banco do Brasil (2009). *Inventário das emissões de gases de efeito estufa – 2008*; site do Programa Brasileiro GHG Protocol; disponível em:
<http://ghgprotocolbrasil.com.br/cms/arquivos/inventario_bancodobrasil.pdf>. – acesso em: 23/08/2010.

_____. (2010a). *Relatório anual 2009*. site de relações institucionais do Banco do Brasil S/A; disponível em:
<<http://www45.bb.com.br/docs/ri/ra2009/index.html>>. – acesso em: 23/08/2010.

_____. (2010b). *Inventário das emissões de gases de efeito estufa – 2009*. site do Programa Brasileiro GHG Protocol; disponível em:
<http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/cms/arquivos/banco_do_brasil_aprovado2_selo.pdf>. – acesso em: 23/08/2010.

Banco Real (2009). *Inventário das emissões de gases de efeito estufa – 2008*. site do Programa Brasileiro GHG Protocol; disponível em:
<http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/cms/arquivos/banco_real_publico_formatado_ok.pdf>. – acesso em: 26/08/2010.

Blacketer, B.; Evetts, B. (2004). *Forging your bank's link in the new currency supply chain*. Carreker we-site. <<http://www.aba.com/NR/rdonlyres/EDE46D1D-67B5-4778-81E9-83EB42B30881/37599/CashSupplyWhitePaper2004.pdf>> - acesso em: 10/01/2011.

Bradesco (2010a). *Inventário das emissões de gases de efeito estufa – 2009*. site do Programa Brasileiro GHG Protocol; disponível em:
<http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/cms/arquivos/bradesco_2009_aprovado_selo.pdf>. – Acesso em: 23/08/2010.

_____. (2010b). *Inventário corporativo de emissões diretas e indiretas de gases de efeito estufa – ano de referencia: emissões de 2009*. site de relações institucionais do Banco Bradesco S.A.; disponível em:

<http://www.bancodoplaneta.com.br/manager/uploads/file/Inventário%20de%20GEE%202009_versão%20resumida.pdf>. – acesso em: 23/08/2010.

_____. (2010c). *Relatório de sustentabilidade de 2009*. site de relações institucionais do Banco Bradesco S.A.; disponível em: <http://www.bradesco.com.br/site/conteudo/download/Download.aspx?file=%7e%2fupload%2fRelatorio_Sustentabilidade_2009_port.pdf>. – acesso em: 23/08/2010.

Carter, C. R.; Easton, P. L. (2011). *Sustainable Supply Chain Management: evolution and future directions*. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management; v. 41, n° 1, p. 46 – 62.

Cooper, M. C.; Lambert, D. M.; Pagh, J. D. (1997). *Supply Chain Management: More than a new name for Logistics*. The International Journal of Logistics Management, vol. 8, n. 1.

FEBRABAN – Federação Brasileira de Bancos (2008). *Análise estratégica sobre numerário*. Apresentação produzida pelo Centro Nacional de Estudos de Numerário (CENEN); não publicado.

FGV & WRI (2010). *Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol*. execução pela Fundação Getúlio Vargas e World Resources Institute; 2a edição; disponível em: <<http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/cms/arquivos/ghgespec.pdf>>. – acesso em: 29/08/2010.

Halldorsson, A.; Kotzab, H.; Mikkola, J. M.; Skjøtt-Larsen, T. (2007). *Complementary theories to Supply Chain Management*. Supply Chain Management: An International Journal; v. 12, n. 4, pp. 284–296.

Hervani, A. A.; Helms, M. M. (2005). *Performance measurement for green supply chain management*. Benchmarking: An International Journal; vol. 12 n. 4, pp. 330-353.

Huan, S. H.; Sheoran, S. K.; Wang, G. (2004). *A review and analysis of supply chain operations reference (SCOR) model*. Supply Chain Management, Volume 9, Number 1 (February 06, 2004), pp. 23-29.

Itaú Unibanco (2009). *Relatório anual de sustentabilidade 2008*. site de relações institucionais do Itaú Unibanco Holding S.A.; disponível em:

<http://ww13.itaubank.com.br/PortalRI/HTML/port/download/demon/rs_itaunibanco_completo2008.pdf>. – acesso em: 23/08/2010.

_____. (2010a). *Inventário das emissões de gases de efeito estufa – 2009*. site do Programa Brasileiro GHG Protocol; disponível em: <http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/cms/arquivos/itaunibanco_2009_aprovado_selo.pdf>. – acesso em: 23/08/2010.

_____. (2010b). *Relatório anual de sustentabilidade 2009*. site de relações institucionais do Itaú Unibanco Holding S.A.; disponível em: <<http://ww13.itaubank.com.br/PortalRI/HTML/port/download/RAS2009.pdf>>. – acesso em: 23/08/2010.

Matutes, C.; Padilla, A. J.; (1994). *Shared ATM networks and banking competition*. European Economic Review, Volume 38, Issue 5, May 1994, Pages 1113-1138.

Okino, D. A. (2010). *Gestão da cadeia de suprimentos aplicada à operação de numerário no Brasil*. Dissertação de mestrado; Escola de Administração de Empresas de São Paulo; Fundação Getúlio Vargas; São Paulo; Brasil.

Rajamani, D.; Geismar, H. N.; Sriskandarajah, C. (2006). *A Framework to Analyze Cash Supply Chains*. Production and Operations Management; v. 15, i. 4, p. 544–552.

Santander Brasil (2010a). *Inventário das emissões de gases de efeito estufa – 2009*. site do Programa Brasileiro GHG Protocol; disponível em:

<http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/cms/arquivos/santander_2009_aprovado_selo.pdf>. – acesso em: 23/08/2010.

_____. (2010b). *Relatório anual 2009*. site de relações institucionais do Banco Santander (Brasil) S.A.; disponível em:

<<http://www.santander.com.br/document/gsb/RAPORT2009.pdf>>. – acesso em: 23/08/2010.

SCC – The Supply-Chain Council (2010). *SCOR: Supply Chain Operations Reference Model – Version 10.0*. The Supply Chain Council, ISBN 0-615-20259-4 (binder), August 2010, version 10.0.

Srivastava, S. K. (2007). *Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review*. International Journal of Management Reviews, v9, i. 1, p. 53–80.

Schautzer, A. (2007). *Cash logistics in Austria and the Euro area*. Monetary Policy & the Economy - Quarterly Review of Economic Policy; Oesterreichische Nationalbank; Vienna; Austria.

Thun, J. ; Müller, A. (2010). *An empirical analysis of green Supply Chain Management in the German automotive industry*. Business Strategy and the Environment, v. 19, p. 119–132.

Walton, S. V.; Handfield, R. B.; Melnyk, S. A. (1998). *The Green Supply Chain: Integrating Suppliers into Environmental Management Processes*. International Journal of Purchasing and Materials Management;, National Association of Purchasing Management.