



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICAS PÚBLICAS,  
ESTRATÉGIAS E DESENVOLVIMENTO – PPE/IE/UFRJ  
INSTITUTO DE ECONOMIA – IE**

**SISTEMA DE CONTAS ECONÔMICAS E AMBIENTAIS E A  
RENDA AJUSTADA DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL NO  
BRASIL**

**GABRIELLA LANTOS**

**RIO DE JANEIRO  
2018**

GABRIELLA LANTOS

SISTEMA DE CONTAS ECONÔMICAS E AMBIENTAIS E A RENDA AJUSTADA DE  
PETRÓLEO E GÁS NATURAL NO BRASIL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento, Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção de título de Doutora em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Frickmann Young.

Coorientador: Prof. Dr. Cícero Augusto Prudencio Pimenteira.

RIO DE JANEIRO  
2018



## FICHA CATALOGRÁFICA

L296 Lantos, Gabriella  
Sistemas de contas econômicas e ambientais e a renda ajustada de petróleo e gás natural no Brasil / Gabriella Lantos. – 2018.  
184 p. ; 31 cm.

Orientador: Carlos Eduardo Frickmann Young.

Coorientador: Cícero Augusto Prudencio Pimenteira.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento, 2018.

Bibliografia: f. 143 – 165.

1. Sistemas de contas econômicas e ambientais. 2. Ativos ambientais. 3. Sistema de contas nacionais. I. Young, Carlos Eduardo Frickmann, orient. II. Pimenteira, Cícero Augusto Prudencio, coorient. III. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Economia. IV. Título.

CDD 338.92

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário: Lucas Augusto Alves Figueiredo CRB 7 –  
6851 Biblioteca Eugênio Gudín/CCJE/UFRJ



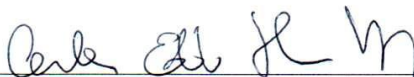
GABRIELLA LANTOS

SISTEMA DE CONTAS ECONÔMICAS E AMBIENTAIS E A RENDA AJUSTADA DE  
PETRÓLEO E GÁS NATURAL NO BRASIL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Políticas Públicas, Estratégias e  
Desenvolvimento, Instituto de Economia,  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, como  
parte dos requisitos necessários à obtenção de  
título de Doutora em Políticas Públicas,  
Estratégias e Desenvolvimento.

Aprovada em:

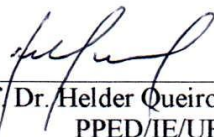
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Carlos Eduardo Frickman Young (Orientador)  
PPED/IE/UFRJ

Prof. Dr. Cícero Augusto Prudencio Pimenteira (Coorientador)  
DDAS – ICHS/UFRJ

Prof. Dr. Ronaldo Seroa da Motta  
PPGCE/UERJ



Prof. Dr. Helder Queiroz Pinto Junior  
PPED/IE/UFRJ



Prof. Dr. Edmar Luiz Fagundes de Almeida  
GEE/UFRJ



Prof. Dr. João Felipe Cury Marinho Mathias  
IE/UFRJ

Aos meus pais, Lantos Csaba (*in memoriam*) e Lantos Zsuzsanna,  
com todo meu amor e gratidão, por tudo que fizeram por mim ao  
longo de minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador, Prof. Carlos Eduardo Frickmann Young, por me introduzir ao tema da Contabilidade Ambiental desde o início do curso e pelo apoio em momentos difíceis vividos ao longo deste período.

Ao meu coorientador, Prof. Cícero Augusto Prudencio Pimenteira, por aceitar a coorientação na fase mais importante desta pesquisa.

A todos os professores do Programa de Políticas Públicas, Estratégia e Desenvolvimento (PPED/IE/UFRJ), desde a divulgação do programa feito pelo Prof. Ronaldo Fiani ao processo de seleção com a Profa. Valéria Vinha e Prof. Alexandre D'Avignon.

Ao Prof. Peter Herman May, pelas excelentes aulas das matérias de Economia do Meio Ambiente e Convenções Globais bem como a realização de palestras, seminários.

À Profa. Renata La Rovère e aos participantes da Comissão Deliberativa em julho de 2014, por viabilizar a mudança de nível do mestrado ao doutorado.

À Profa. Ana Célia Castro, pelo entusiasmo, energia e a competência de sempre.

Ao Prof. Domício Proença Junior, pelo desafio de ser aluna única em seu curso “Introdução ao Ofício Acadêmico” por um semestre inteiro.

À Anna Elizabeth Yparraguirre, pela atenção, respeito e carinho para resolver processos complexos do dia a dia da Secretaria de Pós-Graduação. Também aos Flávio Lyra, Guilherme Santana e Fábio Bernardino, pelo atendimento eficiente com os assuntos que sempre são urgentes.

Às minhas filhas Sofia e Saskia e ao papai delas, Ricardo, por alegrarem a minha vida.

Às minhas melhores amigas, Andy, Tati, Denise, Rom e Kika, que compreenderam a minha ausência física, mental e emotiva por longos períodos, mas continuaram me apoiando em tudo, inclusive, frequentemente me arrancando dos livros para enfrentar a vida real.

Ao Anderson Hander Brito Xavier, pela revisão do texto e pela formatação desta tese conforme normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Seus comentários e sugestões foram essenciais.

Ao Joatan Vilela Berbel, pelas recomendações após a defesa e pelos conselhos sobre futuros estudos sobre o assunto.



“It better to be vaguely right than exactly wrong.”  
Carveth Read 1898

## RESUMO

LANTOS, Gabriella. Sistema de Contas Econômicas e Ambientais e a Renda Ajustada de Petróleo e Gás Natural no Brasil. Rio de Janeiro. 2018. 184f. *Tese de Doutorado em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento*. Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

Nesta tese de doutorado, investiga-se o entendimento que o SCN considera a respeito das receitas líquidas de vendas da extração de recursos de petróleo e gás natural como parte da renda. A renda gerada da extração desses recursos é contabilizada integralmente ao VAB, mas não há registro do custo de depleção devido à extração nas contas de produção ou de geração de renda. Esse ponto de vista requer supor que as reservas desses recursos não se exauram e o valor econômico não varia no tempo. Entretanto, essa visão é considerada empiricamente insustentável. Como a renda indica a variação de riqueza e a receita de vendas indica transferência de ativos, os recursos de petróleo e gás natural, por serem ativos ambientais não renováveis, requerem que a extração não implique aumento de estoque de ativo e que o valor monetário da redução do estoque de ativo seja deduzido da receita de vendas do proprietário do recurso. O reconhecimento dessa falha fundamenta-se nos estudos de El Serafy (1989) e Repetto et al. (1989), que analisaram a interação entre o desenvolvimento e o meio ambiente ajustando os agregados das contas nacionais — contabilidade de riqueza prática. Esses estudos resultaram na criação do SCEA, contas satélites ao SCN a partir de 1993. No Brasil, os estudos pioneiros sobre a mensuração da renda ajustada no setor mineral foram Seroa da Motta (1991), Young (1992) e Young e Seroa da Motta (1994, 1995), testando e adaptando o método do preço líquido (REPETTO et al., 1989) e o método do custo de uso (EL SERAFY, 1989) para o caso brasileiro. O objetivo geral desta tese é estimar os custos de depleção das reservas de petróleo e gás natural no período entre 2000 e 2015 com base nos métodos supracitados e ajustar as estimativas de renda para o setor. A adoção do método do preço líquido gera resultados inconsistentes, a respeito das adições e reduções ao estoque de ativos, devido ao fato de novas descobertas, reavaliações, reclassificações não serem identificadas nas bases de dados públicas em um período em que houve esforço contínuo para a descoberta de novas reservas destes recursos. A aplicação do método de custo de uso apresentou resultados consistentes, pois o ponto de partida é o cálculo do período de exaustão calculado anualmente, que corresponde à divisão das reservas pela produção e a taxa de desconto (3%, 6%, 12% ao ano). Os resultados obtidos sugerem que a renda de escassez é superior à compensação financeira arrecadada em todo o período de análise. No entanto, quando se adiciona as compensações extraordinárias à análise como as participações especiais, o quadro de análise se torna ambíguo, dependendo da mensuração das incertezas, bem como reservas economicamente viáveis, preços e receitas. A Lei 13.493/2017 que estabelece o PIV é sintética, mas evidencia a adoção do SCEA pelo IBGE como instrumento normativo que detalha os ativos ambientais, que inclui também a compilação da depleção gerada pelas atividades de extração de recursos como petróleo e gás natural, e contabiliza a depleção conforme regras do SCEA FC.

**Palavras-chaves:** Sistema de Contas Nacionais. Sistema de Contas Econômicas e Ambientais. Ativos Ambientais. Depleção. Renda Ajustada.

## ABSTRACT

LANTOS, Gabriella. System of Economic and Environmental Accounts, and the Adjusted Income in Brazil's Oil and Gas Sector. 2018. 184 pages. Thesis (Doutorado em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

The present thesis examines the principle under which Brazil's SNA addresses the revenue originated from the sale of the country's Oil and Gas resources as part of its national income. The income generated from the extraction of these resources is recorded in full as gross value added, without accounting for their depletion costs in their respective production and income accounts. Such approach would only be valid if those natural resources were infinitely abundant and their economic value would not change over time. However, this position is generally considered to be empirically untenable. Since income indicates change in wealth, and revenues from extraction indicate a transfer of assets, non-renewable assets such as Oil and Gas resources require that the extraction should not cause an increase in the stock of assets and, conversely, the monetary value of the stock reduction due to extraction must to be deducted from the resource's sales revenue. The acknowledgement of this distortion is based upon studies by El Serafy (1989) e Repetto et al. (1989), that investigated the interaction between development and environmental aspects by adjusting aggregates of national accounts. These studies led to the adoption of SEEA, satellite accounts to the SNA since 1993. In Brazil, pioneering studies on measuring sustainable income in the mineral sector were developed by Seroa da Motta (1991), Young (1992) and Young and Seroa da Motta (1994, 1995), testing and adapting the net price method (Repetto et al., 1989) and the user cost method (EL SERAFY, 1989) to the Brazilian case. The goal of the present thesis is to estimate depletion costs of Brazil's Oil and Gas reserves between 2000 and 2015, using both methods, and to adjust the income estimates for the Oil and Gas sector in Brazil. The adoption of the net price method produces inconsistent results regarding additions and reductions to the asset stock, given that new discoveries, revaluations and reclassifications were not identified in the publicly available databases covering the aforementioned period, in which there was a continuous, substantial effort in the discovery of new reserves. The user cost method shows more consistent results, since the starting point is the reserves-to-extraction ratio calculated on an annually basis, as the life expectancy of reserves measured in years applying several discount rates (3%, 6%, 12% per annum). The results obtained suggest that the collected royalties were lower than the scarcity rent during the whole period from 2000 to 2015. On the other hand, when extraordinary compensations are added to the analysis, the results become mixed, depending on the perceived uncertainties involved, as well as economically feasible reserves, prices and revenues. However, recent federal legislation (Law N<sup>o</sup>. 13.493/2017) has mandated IBGE to calculate and release—annually, if possible—the country's 'green domestic product', detailing the nation's environmental assets using SEEA framework as a normative instrument. This ongoing legislation at national level can be very important for the development and implementation of several key accounts, including depletion adjusted aggregates as defined by SEEA CF for oil and gas industry.

**Keywords:** System of National Accounts. System of Economic and Environmental Accounts. Environmental Assets. Depletion. Adjusted Income.

## LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 – produto interno bruto é a soma dos valores adicionados.....	44
Equação 2 – perda de patrimônio via extração.....	93
Equação 3 – variações líquidas de estoque.....	93
Equação 4 – adições e reduções em termos monetários.....	93
Equação 5 – reavaliações.....	94
Equação 6 – razão da renda verdadeira em relação às receitas de vendas totais.....	100
Equação 7 – valor capitalizado da série finita.....	105
Equação 8 – valor capitalizado da série infinita.....	105
Equação 9 – igualando as equações da série finita e infinita .....	105
Equação 10 – parcela da renda.....	105
Equação 11 – parcela do capital.....	105
Equação 12 – ajustando para o final do período contábil.....	105
Equação 13 – mudança do valor do recurso.....	107
Equação 14 – perda ambiental estimada.....	107
Equação 15 – renda se iguala à diferença entre a receita de vendas e o custo de uso.....	109
Equação 16 – dedução de parte do capital fixo da renda.....	109
Equação 17 – custo de uso.....	109
Equação 18 – renda do empreendedor.....	109
Equação 19 – renda é a receitas de vendas deduzindo o custo de uso.....	110
Equação 20 – renda líquida do empreendedor.....	110
Equação 21 – valor de um ativo.....	118
Equação 22 – rent do recurso.....	118
Equação 23 – rent do recurso como o retorno do ativo e depleção.....	118
Equação 24 – depleção.....	118
Equação 25 – valor do estoque de abertura.....	119
Equação 26 – mudança no valor ao longo do período contábil.....	119
Equação 27 – depleção em unidades físicas como ‘using up’ .....	119

Equação 28 – depleção como poupança líquida.....	120
Equação 29 – função de produção.....	121
Equação 30 – preço unitário.....	121
Equação 31 – função social de bem-estar.....	121
Equação 32 – cálculo do preço-sombra.....	121
Equação 33 – renda setorial.....	124
Equação 34 – renda setorial definida como fluxo de caixa corrente, investimento líquido e efeitos das mudanças nos preços.....	125
Equação 35 – período de exaustão.....	130
Equação 36 – fator de depleção.....	131
Equação 37 – renda ajustada.....	138
Equação 38 – depreciação.....	138
Equação 39 – taxa de inflação esperada.....	142
Equação 40 – projeção até exaustão.....	142

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – relação das estatísticas ambientais FDES2013 com outras estruturas .....	56
Figura 2 – FDES e o SCEA FC .....	57
Figura 3 – relação ativos econômicos e ambientais .....	60

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – exemplo da razão de renda em relação às receitas de vendas a várias taxas de desconto e períodos de exaustão.....	101
Gráfico 2 – renda de escassez e as compensações financeiras e extraordinárias.....	136
Gráfico 3 – renda ajustada pela depleção – método do custo de uso El <i>Serafy</i> .....	137
Gráfico 4 – método do preço líquido – renda ajustada pela depreciação.....	139
Gráfico 5 – renda de escassez <i>versus</i> regalia e participações especiais.....	146

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – componente 2 do fdes diretamente relacionada à SCEA FC.....	56
Quadro 2 – a estrutura do SCEA 2012 .....	64
Quadro 3 – indicadores macroeconômicos derivados do SCEA.....	68
Quadro 4 – principais abordagens de depleção de recursos .....	116
Quadro 5 – alterações da lei nº 12.734/2012. ....	147
Quadro 6 – estrutura simplificada do NAMEA.....	173

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - reservas provadas e produção de petróleo e gás natural.....	128
Tabela 2 – balanço físico dos recursos de petróleo .....	129
Tabela 3 – balanço físico dos recursos de gás natural.....	129
Tabela 4 – período de exaustão de petróleo e gás natural .....	131
Tabela 5 – fatores de depleção .....	132
Tabela 6 – renda de escassez e renda ajustada pela depleção .....	135
Tabela 7 – renda ajustada pela depleção: método do custo de uso El Serafy.....	137
Tabela 8 – método do preço líquido .....	139
Tabela 9 – comparação dos resultados .....	140
Tabela 10 – resultados da projeção até a exaustão .....	143

## LISTA DE ABREVIATURAS E E SIGLAS

<i>AAPG</i>	<i>American Association of Petroleum Geologists</i>
<i>ABS</i>	<i>Australian Bureau of Statistics</i>
<i>ADI</i>	Ação Direta de Inconstitucionalidade
<i>AEEA</i>	<i>Australian Environmental-Economic Accounts</i>
<i>ANP</i>	Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
<i>CNP</i>	Conselho Nacional de Petróleo
<i>CGDD</i>	Comissão Geral para o Desenvolvimento Sustentável
<i>CEA</i>	<i>Classification of Environmental Activities</i>
<i>CIDE</i>	Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico
<i>CNP</i>	Conselho Nacional de Petróleo
<i>DDAS</i>	Departamento de Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade
<i>DHS</i>	<i>Dasgupta-Heal-Solow</i>
<i>EIA</i>	<i>U.S. Energy Information Administration</i>
<i>EPE</i>	Empresa de Pesquisa Energética
<i>ESA</i>	<i>European Strategy for Environmental Accounts</i>
<i>EUROSTAT</i>	<i>European Statistical System</i>
<i>FBCF</i>	Formação Bruta de Capital Fixo
<i>FBCL</i>	Formação Líquida de Capital Fixo
<i>GVA</i>	<i>Gross Value Added</i>
<i>GEE</i>	Gases de Efeito Estufa
<i>GEE</i>	Grupo de Economia da Energia
<i>IARIW</i>	<i>International Association for Research in Income and Wealth</i>
<i>IBGE</i>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<i>ICHS</i>	Instituto de Ciências Humanas e Sociais
<i>IMF</i>	<i>International Monetary Fund</i>
<i>ISWGNA</i>	<i>Intersecretariat Working Group on National Accounts</i>
<i>LDO</i>	Lei de Diretrizes Orçamentárias
<i>LOA</i>	Lei Orçamentária Anual
<i>MME</i>	Ministério de Minas e Energia
<i>NAMEA</i>	Matriz de Contas Nacionais incluindo Contas Ambientais
<i>ODS</i>	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
<i>OECD</i>	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
<i>ONU</i>	Organizações das Nações Unidas
<i>OPEP</i>	<i>Organization of the Petroleum Exporting Countries</i>



PD	Plano de Desenvolvimento
PPA	Plano Plurianual
PIB	Produto Interno Bruto
PIL	Produto Interno Líquido
PIV	Produto Interno Verde
PNB	Produto Nacional Bruto
PNL	Produto Nacional Líquido
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPED	Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégia e Desenvolvimento
PPGCE	Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Econômicas
RNB	Renda Nacional Bruta
RNL	Renda Nacional Líquida
SEEA	<i>System of Environmental-Economic Accounting</i>
SCEA	Sistema de Contas Econômicos e Ambientais
SCEA FC	Sistema de Contas Econômicos e Ambientais Estrutura Central
SCEA CEE	Sistema de Contas Econômicos e Contas Experimentais de Ecossistemas
SCEA EA	Sistema de Contas Econômicos e Ambientais Extensões e Aplicações
SCN	Sistema de Contas Nacionais
SDG	<i>Sustainable Development Goals</i>
SNA	<i>System of National Accounts</i>
SPE	<i>Society of Petroleum Engineers</i>
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFRRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UN	<i>United Nations</i>
UNCEEA	Comitê de Experts em Contabilidade Ambiental-Econômica
UNCSD	<i>United Nations Conference on Sustainable Development</i>
UNSD	<i>United Nations Statistical Division</i>
UNDP	<i>United Nations Development</i>
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i>
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>
VPL	Valor Presente Líquido
WAVES	<i>Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services</i>
WB	<i>World Bank</i>
WCED	<i>World Commission on Environment and Development</i>
WPC	<i>World Petroleum Congress</i>

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	18
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	23
2.1 VISÃO HISTÓRICA SOBRE O TEMA .....	23
2.1.1 Origem das contas nacionais .....	23
2.1.2 História da Contabilidade Ambiental .....	28
2.2 PRINCIPAIS CONCEITOS .....	41
2.2.1 Sistema de Contas Nacionais 2008 – SCN2008.....	41
2.2.2 O Conceito de renda, capital e riqueza .....	49
2.2.3 Sustentabilidade forte e fraca: distinção contábil .....	51
2.2.4 Renda de escassez, <i>rent</i> do recurso, <i>rent</i> econômico, <i>rent</i> e <i>royalty</i> .....	53
2.2.5 Sistema de Contas Econômicos e Ambientais – SCEA .....	59
2.2.6 Mensurando a Sustentabilidade no SCEA.....	69
2.2.7 Contas ambientais e economia verde no Brasil: a contribuição de Young .....	74
2.3 IMPLEMENTAÇÃO DE PROGRAMAS DE CONTABILIDADE AMBIENTAL.....	78
2.3.1_A Contabilidade da riqueza .....	80
2.3.2 Contas de Recursos Minerais e de Energia .....	80
2.3.3 Outras contas de estoque de recursos .....	81
2.3.4 Balanços patrimoniais.....	81
2.3.5 PIB Verde .....	82
2.3.6 Contabilidade Ambiental na Holanda, Reino Unido e Austrália.....	85
2.3.6.1 Holanda.....	86
2.3.6.2 Reino Unido.....	87

2.3.6.3 Austrália .....	88
2.4 Conclusão .....	86
3. METODOLOGIA.....	90
3.1 MÉTODO DO PREÇO LÍQUIDO.....	91
3.1.1 Introdução.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.1.2 Principais Conceitos .....	92
3.2 MÉTODO DE CUSTO DE USO: EL SERAFY .....	94
3.2.1 Introdução.....	94
3.2.2 Principais conceitos .....	96
3.2.3 Fragilidades da abordagem de depreciação.....	98
3.2.4 Sustentabilidade fraca <i>versus</i> forte.....	99
3.2.5 Criação um fluxo de renda permanente de reservas de petróleo e gás natural.....	99
3.2.6 Considerações adicionais ao método de custo de uso .....	102
3.3 MÉTODO DO PREÇO LÍQUIDO DE YOUNG E SEROA DA MOTTA .....	107
3.4 MÉTODO DE CUSTO DE USO DE YOUNG E SEROA DA MOTTA.....	108
3.4.1. Introdução.....	108
3.4.2 Críticas ao método de custo de uso El Serafy .....	111
3.5. SCEA FC (2012) .....	114
3.5.1 Introdução.....	114
3.5.2 Depleção como variação da riqueza total.....	118
3.5.3 Depleção como consumo do recurso .....	119
3.5.4 Depleção como poupança líquida.....	120
3.5.5 Depleção como investimento líquido .....	123
3.6.....	Conclusões
.....	121
4.RESULTADOS .....	126
4.1 MÉTODO DE CUSTO DE USO YOUNG E SEROA DA MOTTA .....	126
4.2 CLASSIFICAÇÃO DAS RESERVAS DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL.....	127
4.3 CONSTRUÇÃO DO BALANÇO FÍSICO .....	128
4.4 CÁLCULO DO PERÍODO DE EXAUSTÃO .....	129
4.5 CONSTRUÇÃO DO BALANÇO MONETÁRIO .....	131
4.6 A RENDA DE ESCASSEZ ( <i>RENT</i> ) .....	133
4.7 MÉTODO DO CUSTO DE USO EL SERAFY.....	137
4.8 MÉTODO DO PREÇO LÍQUIDO YOUNG E SEROA DA MOTTA.....	138

4.9 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS .....	140
4.10 PROJEÇÃO ATÉ A EXAUSTÃO .....	141
5. CONCLUSÕES .....	143
REFERÊNCIAS .....	149
APÊNDICE	I
NAMEA.....	173
ANEXO I – TEORIA GERAL DO EMPREGO, DOS JUROS, E DA MOEDA, J.M.KEYNES (1936, CAPÍTULO 6).....	175

## 1. INTRODUÇÃO

Uma das ferramentas mais importantes na definição das políticas governamentais são os índices de monitoramento da atividade econômica, portanto os métodos de cálculo influenciam diretamente o processo de desenvolvimento econômico como um todo. O presente trabalho aborda o caso específico das estimativas econômicas obtidas pelo SCN, a partir do qual a renda agregada da extração de petróleo e gás natural não é calculada com a precisão adequada, produzindo um quadro distorcido nas análises que são utilizadas para a elaboração de políticas públicas.

Particularmente, o SCN não leva em conta o princípio fundamental que diz respeito à separação que deve ser mantida entre a renda e o capital. Esse princípio estabelece que, ao se liquidar seus ativos e usar a renda auferida em consumo, estará sendo minada a capacidade de geração de renda futura. Na metodologia atual, a renda gerada pela extração destes recursos é contabilizada integralmente, e não há o registro do custo de depleção nas contas correntes. O SCN registra a depleção nos balanços patrimoniais, mas não nas contas de produção ou de geração de renda.

Por outro lado, o estudo conjunto do SCN, do SCEA bem como da atividade extrativa destes recursos permite calcular a renda de escassez inerente ao setor em questão e ajustar os indicadores de renda que devem orientar o consumo e a avaliação de riqueza dos que recebem esta renda.

O SCN foi desenvolvido após a Segunda Guerra Mundial pelas Nações Unidas com a iniciativa de Richard Stone e James Meade. Adotado como um procedimento rotineiro, este sistema foi sendo atualizado e ampliado permanentemente. Paralelamente, o atual SCEA foi resultado da contabilidade ambiental como ferramenta para subtrair as perdas econômicas geradas pela depleção dos recursos naturais, e que vem sendo estudada desde os anos 60 do século passado.

A relação complexa entre o crescimento econômico e os ativos ambientais tem sido foco de atenção do mundo acadêmico desde os anos 1970. No caso brasileiro, as recentes descobertas de novas e relevantes reservas de petróleo e gás natural no país a partir da primeira década do século XXI se constituíram um fator indutor do desenvolvimento setorial de grande relevância, o que dá senso de urgência à questão se os recursos obtidos pela exploração destes vem sendo devidamente avaliados e utilizados.

Com base em uma perspectiva de longo prazo, a disponibilidade de recursos de petróleo e gás natural se apresenta como uma rara e valiosa oportunidade de se criar um legado transformador para as gerações futuras. As formas de mensuração das atividades produtivas devem incorporar as propostas de sustentabilidade econômica para encontrar um equilíbrio eficiente entre a manutenção de serviços ambientais e geração de renda, riqueza e bem-estar não declinante e duradouro.

O argumento central da presente tese é que há fundamentos econômicos relevantes para que as estimativas de renda do setor de extração de petróleo e gás natural sejam ajustadas pela depleção causada pela exploração destes recursos, e que estas estimativas ajustadas, mesmo com sua natureza contábil, podem servir a propósitos de formulação de políticas econômicas. A interação entre os três pilares – SCN, SCEA, setor de extração de petróleo e gás natural no Brasil – é essencial para o monitoramento da performance econômica, melhorando a análise econômica e a formulação de políticas públicas para o setor.

A Lei no 13.493/2017, que instituiu o Produto Interno Verde, cria um ambiente favorável para o desenvolvimento das estatísticas ambientais e a implementação dos diferentes módulos do SCEA, entre estes, o SCEA FC, que trata da contabilização da depleção de recursos não renováveis como o petróleo e gás natural. O IBGE é o órgão responsável pela publicação anual do patrimônio ecológico nacional.

Embora o setor de extração de petróleo e gás do país ofereça novas e grandes oportunidades de crescimento econômico, as mudanças estruturais em curso na economia mundial levam a contínuos ajustes nas estratégias de longo prazo, e por conseguinte dos rumos da política brasileira para o setor. Adicionalmente, ainda são fortes as lembranças de um tipo de economia aliada a uma visão que não parece ter sido superada no país: a de que o crescimento econômico seja impulsionado pela exportação de produtos primários.

Por que razão a descoberta de abundante riqueza natural, principalmente o petróleo<sup>1</sup>, tende a acarretar profundas consequências econômicas, ambientais e sociais? Não é apenas pelo acréscimo imediato de riqueza e renda que daí decorre, mas pela apropriação e pelos usos dados à renda econômica que passam a condicionar profundamente a economia e a sociedade, que em decorrência se tornam também sujeitas às grandes flutuações de preços típicas dos mercados internacionais. O petróleo está longe de ser a única alternativa a ser explorada pelo Brasil. Mas, pelo seu sucesso e em decorrência de características marcantes do petróleo, é o que chama a atenção da sociedade.

---

<sup>1</sup> Representa aproximadamente 80% das emissões de gases de efeito estufa.

A renda mensurada atualmente pelo Sistema de Contas Nacionais vigente (SCN2008) somente leva em consideração os ganhos obtidos pelo uso dos recursos não renováveis, como petróleo e gás natural. As perdas geradas pela depleção, entendida como o valor econômico da perda de ativos ambientais, como não são monetizadas, não são contabilizadas. Essas distorções têm importantes implicações para a formulação de políticas públicas.

Um marco na melhor contabilização da depleção foi alcançado em 2012, quando a Comissão de Estatística da ONU adotou como padrão estatístico internacional o SCEA FC 2012, conta satélite do SCN2008. Essa ferramenta de correção dos agregados macroeconômicos é útil para economias que dependem da produção primária em grau significativo e que usam o PIB não ajustado pela depleção para a elaboração de políticas públicas, ainda que este mascare as receitas líquidas de vendas dos recursos de petróleo e gás natural no valor adicionado bruto.

Mensurar a escala de depleção associada às atividades produtivas constitui prática necessária para construção de sistema de análise mais amplo dos incentivos existentes e como reconfigurá-los. Além disso, deve-se reorientar as métricas da economia quando suas principais fontes de informação assim o recomendam. Não ajustar ambientalmente os agregados macroeconômicos significa confiar em uma cobertura limitada do nível de atividade, uma vez que as contas nacionais incluem, somente, os problemas que podem ser observados, medidos e valorados.

A contabilização descritiva e a modelagem hipotética dos custos de depleção<sup>2</sup> gerados ao longo do período contábil permitem obter informações adicionais e necessárias para a configuração racional dos instrumentos econômicos de mercado, além dos mecanismos de comando e controle. O seu uso indica a tendência de sustentabilidade da economia dentro dos princípios que regem o SCN.

A proposta deste trabalho é estimar as perdas econômicas da depleção das atividades produtivas de petróleo e gás natural no Brasil para o período entre 2000 e 2015, estudando as metodologias de custo de depleção de recursos não renováveis, bem como analisando as recomendações do SCEA2012, que são as contas satélites vinculadas ao SCN.

A mensuração dessas perdas geradas pela depleção é necessária para considerar uma série de questões relativas à contribuição do setor ao desenvolvimento da economia no longo

---

<sup>2</sup> A depleção em termos de unidades físicas, é o decréscimo na quantidade de estoque de um recurso natural ao longo de um período contábil devido à extração do recurso natural por unidades econômicas ocorrendo além de sua regeneração. (SCEA FC2012, 5.76.p.135).

prazo, já que, estes recursos são de propriedade da sociedade brasileira, gerenciados pela União.

A questão central que se coloca é saber quais são as rendas de escassez da extração de petróleo e gás natural no Brasil no período entre 2000 e 2015. Não se trata de obter estimativas precisas, mas aproximações relevantes para o entendimento macroeconômico.

O objetivo geral é a investigação teórica e prática do SCEA FC 2012 proposto pela UNSD e sua aplicação no setor de petróleo e gás natural brasileiro.

Os objetivos específicos são:

1. Estimar os custos de depleção do setor de petróleo e gás natural (entendidos como o valor econômico da perda de ativos ambientais);
2. Produzir estimativas de renda de escassez e da renda ajustada pela depleção para o setor;
3. Com os resultados, comparar as estimativas da renda de escassez com as compensações financeiras e extraordinárias definidas pela legislação atual.

A hipótese principal é que as estimativas de renda de escassez para o período entre 2000 e 2015 tendem a ser inferiores às compensações financeiras e extraordinárias, dependendo das incertezas inerentes ao setor refletidas na taxa de desconto utilizada.

A literatura sobre a contabilidade ambiental tem se tornado extensa, especialmente nos anos recentes. No entanto, em termos de escopo de trabalho, esta tese se concentra em problemas de valoração da depleção dos recursos de petróleo e gás natural no Brasil entre 2000 e 2015. Trata-se de uma atualização das metodologias adotadas por Seroa da Motta e Young para o caso brasileiro (Seroa da Motta, 1991; Young, 1992; Seroa da Motta e Young, 1994, 1995), usando as bases de dados atualizadas do IBGE, ANP, EPE, entre outras. Ao longo das décadas, tanto as contas nacionais quanto as contas ambientais foram se desenvolvendo pela necessidade de ampliação das estruturas de análise para contemplar novos problemas e obter informações adicionais para encontrar soluções satisfatórias. A mais recente versão do SCN adotada pelos países-membros das Nações Unidas é o SCN2008. As contas satélites ambientais também apresentaram alterações e a última versão definida como padrão internacional compatível com o SCN2008 é a estrutura central do SCEA FC2012.

Além desta introdução, este trabalho está estruturado em cinco capítulos: referencial teórico, metodologia, resultados e conclusões.

O segundo capítulo aborda o referencial teórico, explora a visão histórica, os principais conceitos do Sistema de Contas Nacionais e do Sistema de Contas Econômicas e Ambientais. Detalha os conceitos de renda, capital e riqueza e distingue entre a



sustentabilidade forte e fraca para efeitos de análise das contas nacionais. Esclarece os conceitos de custo de uso, renda de escassez e rent econômico usados nos estudos teóricos e práticos de contabilidade. O capítulo, também, aborda a necessidade de implementação no Brasil da estrutura para o desenvolvimento de estatísticas ambientais (FDES2013) para avançar com a organização de dados e com a implementação do SCEA no Brasil. Por fim, menciona os programas de contabilidade ambiental praticados em alguns países que são relevantes com base na perspectiva de valoração, tais como a contabilidade da riqueza e o PIB Verde, detalhando as iniciativas na Holanda, Reino Unido e Austrália.

O terceiro capítulo trata das metodologias de depleção que vêm sendo discutidas desde os anos de 1980, incorporando os avanços da estrutura central SCEA FC, que se tornou padrão internacional (UN et al., 2014), e que considera a depleção de recursos de petróleo e gás natural como consumo de capital fixo. Esse capítulo também revisa as abordagens que estimam os custos de depleção usados nos contextos de contabilidade ambiental e contabilidade verde, principalmente o método do preço líquido (Repetto et al, 1989), o método do custo de uso (EL SERAFY, 1989) bem como a adaptação dos métodos supracitados ao caso brasileiro (Seroa da Motta (1991), Young (1992), Seroa da Motta e Young (1994, 1995).

O quarto capítulo retoma a principal questão de pesquisa, resumindo os resultados. A adoção do método do preço líquido gera resultados inconsistentes, a respeito das adições e reduções ao estoque de ativos, devido ao fato de novas descobertas, reavaliações, reclassificações não serem identificadas nas bases de dados públicas em um período em que houve esforço contínuo para a descoberta de novas reservas destes recursos. A aplicação do método de custo de uso apresentou resultados consistentes, pois o ponto de partida é o cálculo do período de exaustão calculado anualmente, que é a divisão das reservas pela produção e a taxa de desconto (3%, 6%, 12% ao ano).

As rendas de escassez em todos os anos analisados entre 2000 e 2015 são superiores aos royalties cobrados para a exploração desses recursos de propriedade da sociedade brasileira. No entanto, quando se adiciona as compensações extraordinárias, tais como participações especiais, o resultado acaba se tornando ambíguo e dependente das incertezas refletidas na taxa de desconto a ser adotada. Esta tese almeja contribuir para a melhor compreensão dos problemas acerca da contabilização dos ativos ambientais no sistema de análise vigente – SCN, mais especificamente, a distinção entre renda e capital oriundas da extração de petróleo e gás natural.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 VISÃO HISTÓRICA SOBRE O TEMA

#### 2.1.1 Origem das contas nacionais

As contas nacionais são um sistema econômico de dados usados para acompanhar a evolução da economia como um todo. São a base de cálculo para indicadores familiares como produto interno bruto, taxas de crescimento econômico e dados sobre produtividade. Os dados obtidos dessas contas são usados, também, para inúmeros propósitos analíticos, sendo crucial para a elaboração de políticas públicas.

Keynes revolucionou a economia quando ele refutou a "Lei de Say" e outros fundamentos do "sistema clássico". Seus conceitos macroeconômicos tinham fundamentos microeconômicos, com o apoio de algumas categorias psicológicas (por exemplo, propensão a consumir, expectativas, incentivos etc.). Keynes não concentrou seus esforços de pesquisa sobre a interação entre instituições e tecnologia como fator indutor de mudança de um sistema socioeconômico. A necessidade de um consenso social que assegure um nível estável da demanda agregada e ofereça espaço de manobra para a política pública, é um dos pré-requisitos para o objetivo global de Keynes: o de pleno emprego e o crescimento do produto interno bruto (PIB). Para isso, a Teoria de Keynes considera o investimento — a variável mais suscetível de incerteza de prazo longo — como *causa causans* de seu modelo de economia. Além disso, acreditava que decisões empresariais eram cruciais para determinar o nível geral de produto. Com isso, Keynes criou o primeiro Sistema de Contas Nacionais (SCN) da análise macroeconômica moderna em seu trabalho pioneiro (Teoria Geral da Moeda, do Preço e do Emprego, 1936), em que se preocupou em explicar o funcionamento da economia em seu conjunto. Os conceitos básicos de produção, renda, consumo, poupança, investimento já existiam antes, porém, coube a Keynes mostrar as inter-relações destes e torná-los conceitos utilizáveis para a solução dos problemas econômicos.

Vale ressaltar que os trabalhos de John Hicks<sup>3</sup> (1942) se basearam na teoria e prática da renda nacional e introduziram conceitos relevantes (examinando suas interconexões) como consumo, investimento, fatores de produção, população, o produto nacional e transações internacionais.

---

<sup>3</sup> HICKS, JOHN. The Social Framework: An introduction to Economics, 1942.

Em 1940 Keynes escreveu o livro “Como pagar pela Guerra”, em que analisa possíveis reconciliações entre as demandas da guerra e as reivindicações de consumo privado. Keynes criticou a inadequação das estatísticas disponíveis na época para calcular o que a economia do Reino Unido poderia produzir com os recursos disponíveis, o que seria necessário para a mobilização e o conflito, o que sobraria para as pessoas consumirem — e quanto o padrão de vida precisaria cair. O planejamento do esforço de guerra, em particular, precisava de estatísticas muito melhores sobre o quanto era produzido pelas indústrias individuais, usando quais materiais. Keynes escreveu: “todo governo desde a última guerra tem sido não científico e obscurantista, e considera a coleta de fatos essenciais como um desperdício de dinheiro”. (KEYNES, 1940, p. 13). (TRADUÇÃO NOSSA).

Os argumentos de Keynes impulsionaram o desenvolvimento do primeiro conjunto de contas nacionais e o produto interno bruto elaborado por Richard Stone e James Meade e publicado no Reino Unido em 1941. A partir do momento que esse conjunto de contas foi publicado, as análises de Keynes não só se restringiam ao planejamento para o período da guerra, mas também à análise de diferentes variáveis econômicas além da renda nacional<sup>4</sup> juntamente às ferramentas governamentais disponíveis e ao nível de atividades da economia.

O desenvolvimento do produto interno bruto e especificamente a inclusão dos gastos do governo<sup>5</sup> tornaram a Teoria Macroeconômica de Keynes a base fundamental de como os governos gerem as suas economias no período pós-guerra. As estatísticas de produto interno bruto que, foram criadas a partir de 1940, se tornaram, também, elementos fundamentais da análise macroeconômica.

A origem do Sistema de Contas Nacionais remonta ao relatório intitulado “Definição e medição do rendimento nacional e totais relacionados”, publicado, em 1947, pelo Subcomitê de Estatísticas do Rendimento Nacional da Sociedade das Nações, orientação de Richard Stone.

Com base nesse estudo pioneiro, a organização de um SCN foi cada vez mais se tornando um dos projetos prioritários dentro dos organismos internacionais que procuravam

---

<sup>4</sup> O livro de Keynes intitulado “A teoria geral do emprego, do juro e da moeda”, publicado um pouco antes das contas nacionais (1936), endereçava aos colegas economistas questões difíceis da teoria econômica. Além da renda nacional, a teoria incluía a relação entre diferentes variáveis, tais como: consumo pessoal, investimento e emprego, taxas de juros, e o nível de gastos governamentais. Evoluiu do estudo das forças que determinam mudanças na escala de produção e emprego como um todo. A moeda entra no esquema econômico de maneira essencial e peculiar, o detalhe monetário técnico fica em segundo plano. Uma economia monetária é essencialmente aquela em que as mudanças de visão sobre o futuro são capazes de influenciar a quantidade de emprego e não apenas sua direção. (Keynes, John Maynard. Teoria Geral do Emprego, Juros e Dinheiro, versão Kindle locações 36-39). A teoria vincula as ferramentas governamentais disponíveis com o tamanho da economia.

<sup>5</sup> A inclusão dos gastos do governo representou afastamento da abordagem baseada no bem-estar de Kuznets.

uniformizar conceitos e a estrutura de apresentação dos dados. Portanto, foi implementado em 1947 e, desde então, permanentemente revisado e ampliado.

Com o crescimento das necessidades de se aprimorar e padronizar a mensuração de agregados econômicos, estudos foram publicados e debates realizados sobre o tema após a publicação do primeiro relatório, culminando em um informe, escrito por um grupo de especialistas, cujo principal autor foi Richard Stone, apoiados pela Secretaria Geral das Nações Unidas. Esse informe constitui “um sistema de contas nacionais e tabelas de apoio”<sup>6</sup> publicado pelas Nações Unidas em 1953 em duas edições ligeiramente modificadas do SCN de 1953. O primeiro manual da Organização das Nações Unidas para a construção de um Sistema de Contas Nacionais ficou conhecido como SCN1953, revisão 2. As cinco contas, definidas nesse manual, referiam-se à produção, à apropriação da renda, à conta de capital, às operações com o resto do mundo e à conta das administrações públicas, com informações consolidadas para a nação. O conjunto de 12 tabelas padrão apresentavam classificações detalhadas e alternativas dos fluxos na economia. Os conceitos e definições das contas foram amplamente aplicáveis para a maioria dos países, incluindo os países em desenvolvimento.

A partir de 1964, um novo grupo se reuniu e elaborou a terceira revisão e ampliação deste documento, publicado pelas Nações Unidas em 1968, o manual Sistema de Contas Nacionais, conhecido como SCN1968. Recomenda a construção de um sistema mais desagregado e amplo. Introduce a conta de produção desagregada em recursos e usos, apresenta a análise tridimensional dos fluxos financeiros e detalha as contas de distribuição e uso da renda, de capital e patrimoniais, por grandes agentes econômicos: empresas financeiras e não-financeiras, administrações públicas, famílias e instituições sem fins lucrativas a serviço das famílias. Incorpora, também, as estimativas a preços constantes (UN et al., 1968, p. iii). Vale ressaltar que essa versão contempla o esforço realizado para uma aproximação conceitual ao Sistema de Contabilidade do Produto Material – Material Product System (MPS), utilizado na época em países de economia centralmente planejada.

Em 1982, foi instituído pelas Nações Unidas o ISWGNA, constituído de representantes de cinco organizações internacionais, além de especialistas em contas nacionais de vários países. Esse grupo trabalhou de forma coordenada para elaborar um novo e renovado manual de contas nacionais, o SCN1993 publicado pela Organização das Nações Unidas (UN et al. 1993).

---

<sup>6</sup> “A system of national accounts and supporting tables.”

Esse manual atualizou o sistema anterior para acompanhar a evolução das economias resultantes de inovações tecnológicas na área das informações, da complexidade e da sofisticação dos mercados financeiros e da mudança de papel do governo, sobretudo nos países em transição para uma economia de mercado.

O SCN1993 foi uma mudança marcante no desenvolvimento e implementação dos sistemas de contas nacionais no mundo, pois ampliou o escopo de vários conceitos, rompeu com os quadros propostos nos manuais anteriores, ampliando-os para fornecer uma descrição mais ampla da economia, estabeleceu o sistema de contas nacionais como uma referência determinante na produção de estatísticas econômicas e procurou apresentar estruturas mais flexíveis de forma que suas recomendações possam ser adaptadas em diversas condições econômicas.

Além disso, o SCN1993 melhorou a harmonização das Contas Nacionais com outros padrões estatísticos internacionais.

O SCN2008 é o padrão estatístico internacional em vigor com diretrizes específicas em como compilar um conjunto de contas inter-relacionadas, as quais possibilitam obter uma descrição legível da atividade econômica em termos de produção, consumo, acumulação de ativos, entre outros. O desenvolvimento das contas nacionais e, principalmente a composição atual segue as definições de como a economia se desenvolveu ao longo das décadas criando o consenso mais atual com base na qual as políticas públicas são definidas e avaliadas. Desde a sua criação, o Sistema de Contas Nacionais foi sendo ampliado com métodos estatísticos cada vez mais sofisticados para refletir a crescente complexidade da economia em si. O SCN2008 aborda questões trazidas por mudanças no ambiente econômico, avanços na pesquisa metodológica e as necessidades dos usuários.

Constitui a quinta versão do Sistema de Contas Nacionais e, apesar de manter a sua estrutura teórica básica do SCN93, trata os novos aspectos das economias que entraram em destaque, discorre sobre os aspectos que têm se tornado o foco da atenção analítica, esclarecendo e dando orientação sobre uma ampla gama de questões.

As mudanças no SCN2008 consideram as contas de acordo com o desenvolvimento no ambiente econômico, os avanços na pesquisa metodológica e demanda dos usuários. Os novos recursos são baseados em pesquisa, experiência prática e em padrões internacionais para empresas e organizações de contabilidade pública. As mudanças entre o SCN1993 e o SCN 2008 são, no entanto, menos extensas do que as mudanças introduzidas em 1993. Os novos recursos se enquadram em cinco grupos principais: ativos; o setor financeiro; globalização e questões relacionadas; o governo geral e os setores públicos; e o setor informal.

O SCN descreve as transações que ocorrem no mercado entre as unidades institucionais tais como empresas (financeiras ou não-financeiras) e famílias. Essas unidades podem ser classificadas, também, em setores institucionais (governo, empresas financeiras etc.) ou em atividades econômicas, tais como agricultura, petróleo, mineração. As transações são descritas em uma sequência de contas: as contas correntes (produção, distribuição e uso da renda) provêm informações sobre a produção e o valor adicionado oriundo das atividades econômicas e várias noções de renda, com os principais indicadores sendo o Produto Interno Bruto (PIB), a Renda Nacional Líquida (RNL) e a Poupança. As contas acumuladas (capital, financeira, outras mudanças nos volumes) descrevem mudanças na propriedade dos ativos. O patrimônio líquido (PL) resultante e as mudanças neste PL são lançados nos Balanços Patrimoniais.

O escopo do SCN é definido por uma série de fronteiras, mas o mais importante delas é a fronteira da produção, que define quando uma atividade é considerada produtiva, ou seja, gera produto/renda. Pressupõe-se que toda a produção de bens e serviços esteja dentro da fronteira da produção e deve ser considerada para os cálculos das variáveis das contas nacionais. Esta tem seus limites definidos, segundo o SCN2008, como toda a produção destinada ao mercado, quer à venda ou à permuta. Inclui, ainda, os bens e serviços fornecidos gratuitamente às famílias ou à comunidade pelos serviços da administração pública ou pelas instituições sem fins lucrativos a serviço das famílias, bem como algumas atividades realizadas pelas famílias para o próprio uso. A ótica da renda, também, segue as mesmas convenções adotadas para a determinação da fronteira de produção e corresponde à sua distribuição funcional. É importante observar que o conceito de renda representa a receita oriunda dos serviços dos fatores de produção empregados para gerar novos bens e serviços, excluindo, portanto, a receita obtida através de troca e transferência de ativos. "A diferença entre a renda gerada e o montante gasto em consumo em um período indica a variação de riqueza ou acumulação de ativos produzidos em uma economia num determinado período. (...)" (UN et al., 2009).

Assim, os estoques de bens acumulados ao final de determinado período contábil somente podem ser considerados como adição de riqueza à economia como um todo quando tratados em termos de variações líquidas em relação ao período anterior.

Em suma, o SCN é usado para compilar medidas das atividades econômicas conforme convenções contábeis rígidas baseadas nos princípios econômicos. As recomendações são expressas em termos de um conjunto de conceitos, definições, classificações e regras contábeis que compõem o padrão estatístico internacionalmente reconhecido para medir tais

itens como o Produto Interno Bruto (PIB), sendo este o indicador mais frequentemente usado para refletir sobre o nível de atividade econômica de um país. A estrutura contábil do SCN permite que os dados econômicos sejam compilados e apresentados em um formato desenhado para análise econômica, tomada de decisões e formulação de políticas.

E por que o crescimento econômico importa? O crescimento econômico está fortemente relacionado à disponibilidade de emprego e renda, que são fundamentais para o padrão de vida das pessoas e dá base de sustentação para o tipo de vida que a sociedade deseja (SEN, 1999).

No entanto, o PIB não é um objeto natural, embora agora seja uma abreviação cotidiana do desempenho econômico. Não pode ser medido de maneira precisa, diferentemente dos fenômenos no mundo físico, tampouco constitui medida apropriada para bem-estar social. Equivocadamente, a literatura neoclássica busca associar o conceito de PIB a uma medida de bem-estar, algo que nunca foi pretendido por Keynes, por uma leitura equivocada do Princípio da Demanda Efetiva, que tem o PIB como sua principal medida sintética. Trata-se de uma medida de atividade econômica, um termômetro para a tomada de decisão de políticas econômicas, e deve ser sempre entendido como limitado a esse escopo.

### 2.1.2 História da Contabilidade Ambiental

O interesse dos economistas em relação aos problemas do meio ambiente também se remete ao início da economia em si. François Quesnay e outros fisiocratas acreditavam que a terra era o único verdadeiro agente produtivo ou fator de produção, já que, somente a terra produz mais riqueza que era consumida em sua criação. A Escola Fisiocrata<sup>7</sup> já apresentava os desafios de mensurar os limites e efeitos da natureza sobre o progresso material. São lembrados pela concepção da economia como um todo integrado que está amarrado, inextricavelmente, à produtividade da natureza. O movimento foi particularmente dominado por François Quesnay (1694-1774) e Anne Robert Jacques Turgot (1727-1781). Acreditavam que as leis naturais governavam o mundo físico, a sociedade humana e a vida de qualquer organismo. Em 1758, Quesnay desenvolveu o Quadro Econômico ou “*Tableau Economique*”, que analisava a circulação do produto e renda na economia e que é a origem da ferramenta de análise insumo-produto. (COYLE, 2014; MITRA-KAHN, 2011; MAZZUCATO, 2018).

---

<sup>7</sup> Acreditavam que as leis naturais governavam o mundo físico, a sociedade humana e a vida de qualquer organismo.

Antes de seus principais escritos econômicos de 1870, William Stanley Jevons afirmou, em seu primeiro livro, intitulado "A questão do Carvão" (JEVONS, 1865), que evidenciava a tensão entre uso do recurso e conservação do recurso: “É uma total confusão de ideias supor que o uso econômico do combustível é equivalente a um consumo menor. O contrário é a verdade (JEVONS, W.S., 1865, p. 123)”. (TRADUÇÃO NOSSA).

A principal preocupação de Jevons se concentrava no que hoje denomina-se competitividade nacional. Jevons sustentava que o pronto acesso ao carvão era a grande vantagem industrial da Grã-Bretanha, que diminuiria à medida que o carvão fosse extraído e suprimentos adicionais se tornassem cada vez mais onerosos. Ou seja, se concentrou na análise da depleção do carvão sempre enfocando o aumento do custo ao invés da exaustão física.

O aumento do custo de produção direcionaria a alternativas tais como sol, vento, madeira, turfa, e petróleo como substituto, e a Grã-Bretanha não teria um acesso tão fácil a esses recursos quando comparados com outros países. Jevons demonstrava interesse pelo problema do esgotamento de recursos ligado ao tratamento de um assunto em voga na época.

O aumento da eficiência energética pode ser a força motriz para o crescimento do consumo de energia? O senso comum diria o contrário, que os avanços tecnológicos permitem aumentar a eficiência energética e menos recursos são necessários para realizar a mesma tarefa econômica. Não é necessário consumir tanto de recursos de petróleo e gás para manter o mesmo estilo de vida, assim, a princípio, o consumo se reduz. No entanto, a questão é um pouco mais sutil. Jevons conclui que os motores a vapor com a eficiência energética haviam acelerado o consumo de carvão da Grã-Bretanha. O custo da extração do carvão a valor se tornou menor e, o carvão mais útil e atraente para consumo. Ou seja, qualquer melhoria de eficiência tem efeitos indiretos que podem, eventualmente, resultar em cálculos de impacto final controversos.

A questão do carvão é conhecida por ter apontado as primeiras bases do que hoje é chamado de “efeito bumerangue”<sup>8</sup>, conhecido, também, como o “paradoxo dos Jevons”: a inovação tecnológica, ao aumentar a eficiência do uso do recurso natural, impulsiona a demanda por esse recurso, e não a redução de seu consumo. Ou seja, melhoria de eficiência técnica no uso do recurso natural leva ao aumento na demanda do recurso e falha no incentivo à conservação.

---

<sup>8</sup> Em inglês chamado de *rebound effect*.



Para ilustrar, imagine-se o carro mais eficiente do mercado que requer menos combustível para percorrer a mesma distância que outro menos eficiente. Uma melhoria inequívoca, certo? Mas as economias associadas aos custos de transporte podem permitir que mais recursos sejam gastos em aquecimento e refrigeração domésticos (para os efeitos do argumento). Ao aumentar o conforto do lar, os trabalhadores dormem melhor e, provavelmente, se tornam mais produtivos no trabalho. Os empregadores aumentam os lucros e investem em expansão do negócio levando a um maior consumo de energia, ou podem, também, recompensar os trabalhadores com aumento na remuneração que pode ser usado para a compra de um provável segundo carro ou bens produzidos no exterior com eletricidade gerada a carvão. Ou seja, as ramificações de qualquer melhoria na eficiência podem se multiplicar, criando diversos efeitos na economia como um todo (GARRETT, 2012).

Uma das contribuições mais importantes de Harold Hotelling, para a economia ambiental, é seu artigo de 1931 no *Journal of Political Economy*, “A Economia dos Recursos Exauríveis”<sup>9</sup>, em que elabora o argumento matemático para a conservação de minérios, florestas e outros recursos exauríveis e favorece o monopólio em vez da concorrência perfeita quando se trata de bens públicos. Em seu trabalho seminal, Hotelling recomenda que os recursos naturais devem ser tratados como ativos seguindo os mesmos princípios de gestão de qualquer outro ativo com o objetivo de obter algum nível ótimo de extração que não comprometa a sua disponibilidade futura, considerando as reservas desses recursos como investimento em estoque.

As hipóteses simplificadoras usadas em seu modelo consideram que o detentor da reserva de recursos é de propriedade privada atuando em um mercado concorrencial, o estoque inicial da reserva é conhecido, o custo marginal de extração é nulo ou constante, há perfeita informação ao longo do processo de extração e a taxa de desconto é igual à taxa de juros.

Apresenta uma condição ótima de maximização de um problema intertemporal na qual o preço líquido dos recursos não renováveis deve evoluir ao ritmo da taxa de desconto, que é igual à taxa de juros do mercado. Ou seja, a Regra de Hotelling considera a finitude dos recursos não renováveis, e cria modelo clássico de gestão de trajetória “ótima” de recursos não renováveis. O esgotamento do estoque de recursos não renováveis gera escassez de oferta

---

<sup>9</sup> Uma outra contribuição permanente foi uma carta que ele escreveu ao diretor do National Parks Service em 1947 que respondia à pergunta: como avaliar economicamente um parque nacional? Hotelling escreveu que as pessoas às vezes viajam horas ou grandes distâncias para estes parques, portanto, pode-se diferenciar a satisfação líquida ou baseada em valor para diferentes distâncias. O modelo de demanda baseado no custo de viagem que Hotelling sugere na carta é um dos métodos que são usados até hoje. (HAEFEN, 2014).

ao longo do tempo, aumentando o preço do recurso que cresce conforme taxa de juros. Quanto mais cresce o preço do recurso, menor é a sua procura, até que esta se cesse. O valor do recurso não renovável equivale ao valor presente líquido das vendas futuras; assim, os proprietários devem esperar que o preço líquido dos minérios, descontados os custos de extração, cresça a uma taxa equivalente à taxa de juros. A taxa de extração será tanto maior quanto menor for o valor do recurso em estoque. Os fatores que contribuem para a valorização do recurso também contribuem para a sua extração mais comedida (elevação da demanda — sobem os preços; esgotamento de fontes alternativas; descoberta de novos usos).

Hotelling reconhece, em seu artigo, a inadequação de um mercado livre que regule a gestão de recursos ao longo do tempo. Por isso detalha a divergência entre benefícios privados e sociais identificando os efeitos das estruturas de mercado (monopólio, duopólio e livre mercado) no ritmo de extração desses recursos. Favorece o monopólio, afirmando que se pode praticar preços altos para os quais os consumidores reagem em curto prazo, mas, ao mesmo tempo, restringem a extração e geram benefícios sociais. A restrição da extração de recursos minerais, florestas e outros recursos exauríveis sempre traz benefícios para os bens públicos. Esta não deve ser lenta demais quando se considera um bem público (HOTELLING, 1931, p.139) .

Enquanto os consumidores podem preferir um preço menor, as restrições que um monopólio impõe podem de fato ser preferíveis. Com a intenção de encontrar uma solução, esboça “caminho” do meio prático entre preços correntes altos e baixos, como uma forma de escolher entre dois “males”, “uma Cila e Caríbdis entre os quais a política pública deve ser dirigida” (HOTELLING, 1931, p. 138). Enfatiza que o equilíbrio estático popular na teoria econômica de sua época era “claramente inadequado”, já que é fisicamente impossível manter uma taxa constante de produção. Ele ainda relembra a questão fundamental que Marshall havia levantado previamente: “quanto das receitas de vendas de uma mina devem ser consideradas renda, quanto como retorno do capital?” E Hotelling prossegue com algumas perguntas essenciais, tais como:

1. Qual é o valor de uma mina quando sua reserva é conhecida e qual é o efeito da incerteza na estimativa?
2. Com base na perspectiva do proprietário da mina qual é a decisão estratégica<sup>10</sup> correta a escolher entre extração acelerada que leva à queda de preços agora ou

---

<sup>10</sup> Supõe-se que a mina seja de propriedade privada. Como a exploração deve ocorrer para o maior bem geral, e como uma trajetória com tal objetivo se compara com o do empreendedor em busca de lucro? Algumas das potenciais incertezas podem ser exemplificadas questionando, o que ocorre nas seguintes situações: 1) se o

extração lenta que, enquanto eleva os preços e os lucros de curto prazo, mas pode adiar para o futuro tão longínquo que a taxa de juros não justique.

3. Como pode o Estado, por meio de regulamentação ou tributação, induzir o proprietário da mina a adotar um cronograma de produção em harmonia com o bem público?
4. E quanto ao sofrimento dos trabalhadores e indústrias subsidiárias quando uma mina se esgota?

Os problemas dos recursos exauríveis são infinitos, recomenda escolher formas empíricas para curvas de custo e demanda, tomar precauções para evitar suposições, perfeitamente naturais em problemas estáticos, que levam a tais condições.

O trabalho de Kenneth E. Boulding sobre o meio ambiente tornou-se evidente em seu artigo “A Reconstrução da Economia” (1950), que propunha estrutura ecológica para o funcionamento da sociedade e da economia, e, algum tempo depois com os seus trabalhos sobre economia evolucionária e os princípios da entropia, se unindo com Nicholas Georgescu-Roegen e Karl William Kapp. A sua atenção residia na dinâmica populacional com ênfase em homeostase<sup>11</sup>, sustentando a condição dos estoques — de manufaturados e de recursos naturais — sobre a ampliação dos fluxos como um determinante do bem-estar humano, que, aliás, continua sendo um assunto controverso em economia até essa data. Em seu ensaio de 1966, “A economia da futura espaçonave terra”, o autor destaca a visão errônea da “economia do vaqueiro<sup>12</sup>” e alerta ao fato de que a Terra é um sistema fechado, uma “nave espacial única”, sem reservas ilimitadas de nada, à exceção da energia solar. Dessa forma, o uso de material é limitado pela capacidade de reciclagem de cada período de tempo, a qual é

---

proprietário de uma mina produzir muito rapidamente, reduzirá o preço, podendo chegar até a zero; 2) se o proprietário reduzir o ritmo de produção, seus lucros, embora maiores, podem ser postergados para o futuro de tal forma que a garantia de taxa de juros não justifique. Questiona-se, portanto: como essa taxa de produção mais lucrativa varia à medida que a exaustão se aproxima? É mais lucrativo concluir a extração — esgotar a reserva — dentro de um tempo finito, estendê-la, indefinidamente, de tal forma que a quantidade restante na mina se aproxime de zero como um limite, ou para explorar tão lentamente que as operações de mineração não somente continuarão a uma taxa decrescente para sempre, mas é bom deixar uma quantidade no subsolo para que não se aproxime de zero?

<sup>11</sup> Homeostase é a capacidade do organismo de apresentar uma situação físico-química característica e constante, dentro de determinados limites, mesmo diante de alterações impostas pelo meio ambiente. É a capacidade do sistema manter o equilíbrio, adaptando-se ao ambiente.

<sup>12</sup> A terra fechada do futuro requer princípios econômicos que são um pouco diferentes daqueles da terra aberta do passado. A economia aberta Boulding chama de a “economia do vaqueiro”, o vaqueiro sendo simbólico das planícies ilimitadas e também associado ao comportamento imprudente, explorador, romântico e violento, que é característico das sociedades abertas. A economia fechada do futuro poderia similarmente ser chamado de economia do “astronauta”, em que a terra se tornou uma única nave espacial, sem reservatórios ilimitados de qualquer coisa, seja para extração ou de poluição, e em que, portanto, o homem deve encontrar o seu lugar num sistema ecológico cíclico que é capaz de reproduzir continuamente a forma material, embora não possa escapar de ter entradas de energia. (BOULDING, 1966, P. 4.).

também restringida pela quantidade de fluxos de energia solares recebidos pela nave espacial. Ele apontava para a necessidade de mudar a forma de pensar sobre o crescimento econômico, dadas as leis da natureza e suas implicações na atividade econômica ao apresentar um conflito básico entre o consumo necessário para sustentar o pleno emprego e a redução dos estoques necessários para melhorar as condições de vida humana. A metáfora da espaçonave de *Boulding* pode ser vista como precursora da visão moderna da sustentabilidade com base em perspectiva ambiental global.

Em 1972, ocorreu evento importante que trouxe à tona a percepção de que existe um problema de sustentabilidade, com a publicação do livro “Os Limites do Crescimento”<sup>13</sup> ou, como frequentemente é chamado, o Relatório do Clube de Roma<sup>14</sup>.

O livro é resultado da análise de problemas críticos de políticas públicas da época, tais como: pobreza no meio da abundância; degradação do meio ambiente; perda de fé nas instituições; dispersão urbana descontrolada; insegurança do emprego; alienação da juventude; rejeição de valores tradicionais; inflação e outras rupturas monetárias e econômicas. Essas partes aparentemente divergentes da "problemática mundial", como o Clube de Roma a chama, têm três características em comum: ocorrem em algum grau em todas as sociedades; contêm elementos técnicos, sociais, econômicos e políticos; e, principalmente, se interagem.

Se as atuais tendências de crescimento na população mundial, industrialização, poluição, produção de alimentos e esgotamento de recursos continuarem inalteradas, os limites para o crescimento neste planeta serão atingidos em algum momento nos próximos cem anos. (MEADOWS et al., 1972, p.23).

A modelagem das causas e consequências em longo prazo da população e da economia dos materiais concluía que haveria restrições ecológicas globais (relacionadas ao uso de recursos e emissões) influenciando, significativamente, o desenvolvimento global no século XXI. Os Limites do Crescimento alertavam que a humanidade pode ter de despende

---

<sup>13</sup> O projeto que resultou no livro “Os Limites do Crescimento”, ocorreu no Grupo de Sistemas Dinâmicos (“World3 Model”) da Sloan School of Management do MIT (Massachusetts Institute of Technology) entre 1970 e 1972. A equipe de projeto utilizou a teoria da dinâmica do sistema e modelagem computacional para analisar as causas e consequências a longo prazo do crescimento da população mundial e da economia material. As políticas da época foram analisadas e projetadas tentando responder a perguntas, tais como: As políticas atuais estão levando a um futuro sustentável ou a um colapso? O que pode ser feito para criar uma economia humana que ofereça o suficiente para todos? O livro vendeu 900 000 cópias em um país em que a população somava 13 milhões de habitantes.

<sup>14</sup> O Clube de Roma foi fundado em 1968 e é uma organização de indivíduos que compartilham das mesmas preocupações sobre o futuro da humanidade.

muito capital e mão de obra para combater essas restrições — possivelmente tanto que a qualidade média de vida da população diminuiria.

As origens da contabilidade ambiental se remetem à década de 1970 quando diversos países europeus iniciaram os estudos relacionados às contas ambientais, ainda trabalhando independentemente um do outro. A Noruega é uma das pioneiras no assunto, baseada na obra de Meadows et al. (1972) e em um movimento ambiental forte que teve reflexos mais profundos em iniciativas governamentais que iniciaram projetos de desenvolvimento de contas de florestas, pesca, terra e energia (HECHT, 2005, p.9). A grande preocupação residia no fato de que, na época, a economia norueguesa dependia mais de seus recursos ambientais do que os outros países europeus e o temor de esgotamento incentivou o início do desenvolvimento das estatísticas ambientais e, posteriormente, das contas ambientais. Nesse período, houve o aumento da preocupação ambiental devido à expansão da hidroeletricidade, à superexploração dos estoques de peixe e à descoberta de significativas reservas de óleo e gás na Noruega (ALFSEN, 1996).

Nesse período, também, houve a combinação do aumento do desmatamento com forte aumento populacional e o livro apontava para o perigo dos limites da natureza levarem a um colapso da economia mundial em meados do século XXI. Esse sentimento se refletiu, de forma objetiva, no âmbito da Organização das Nações Unidas, quando o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, (em inglês, *United Nations Environment Programme*, UNEP), criado no final do ano de 1972.

Desencadeada pela crise do petróleo em 1973, a Dinamarca iniciou a estruturação de contas de fluxo energético por volta de 1975, com o objetivo de trazer melhorias para a eficiência energética e reduzir o consumo energético. Em 1978, a Noruega desenvolveu contas de recursos naturais como uma ferramenta para melhor gerenciar os recursos naturais e o meio ambiente<sup>15</sup> (ALFSEN, 1996, p.5) e, ao longo da década de 80, a França criou um sistema de contas para mensurar, quali e quantitativamente, o estado e evolução do

---

<sup>15</sup> Décadas de expansão intensiva do sistema hidrelétrico levaram, gradualmente, a uma crescente oposição de conservacionistas que buscavam preservar pelo menos algumas das cachoeiras mais espetaculares.

O setor de petróleo e gás se desenvolveu com as descobertas fora da costa norueguesa e, com o aumento dos preços do petróleo, isso aumentou a preocupação com o gerenciamento adequado desses valiosos recursos. Algumas das unidades populacionais de peixes foram sobre exploradas, ameaçando a base de recursos da população costeira da Noruega. Grandes programas de reflorestamento foram iniciados, embora a produção de florestas já existentes não tenha sido totalmente utilizada. As questões agrícolas, entre elas a do grau ótimo de autosuficiência em produtos agrícolas, foram levantadas, e planos para o uso de terras aráveis escassas foram requisitados.

Nesse cenário, o Ministério do Meio Ambiente da Noruega (MoE) foi estabelecido em 1972, e uma busca por ferramentas de gestão adequadas para os recursos naturais e o meio ambiente foi iniciada. As contas nacionais de recursos foram vistas como uma parte importante do conjunto de ferramentas necessárias e, a partir de 1978, a Statistics Norway recebeu a tarefa de desenvolver essas contas para a Noruega.

“patrimônio natural” (VANOLI, 2002; HECHT, 2005). Começou a desenvolver a sua própria abordagem desenhada para ser um sistema integrado estruturado em torno de três unidades de análise distintas, mas interligadas: contas de recursos, localização e agentes. A conta de recursos incluía, também, os bens culturais e históricos, além dos recursos naturais — a base de dados era em unidades físicas e seus estoques e fluxos quantificados. As contas de localização deveriam ser organizadas em contas geográficas, fornecendo dados físicos sobre os ativos organizados por localização e por características ecológicas e terrestres. Pessoas e instituições deveriam ser descritas em unidades físicas e monetárias nas contas de agentes e vinculadas aos dados que eram coletados em relação à forma de uso do recurso e à localização desses agentes. O processo de implementação ocorreu, na época, particularmente, para florestas e recursos de água. As iniciativas supracitadas se concentram, predominantemente, na descrição física dos recursos naturais em uso (HECHT, 2005; HEAL, KRISTRÖM, 2005).

Até a segunda metade da década de 80 do século passado, não havia nenhuma iniciativa explícita focada no ajuste de indicadores macroeconômicos. O desenvolvimento desses ajustes às Contas Nacionais foi influenciado pela crescente preocupação de que esses indicadores não internalizam, apropriadamente, a depleção e a degradação dos ativos ambientais oriundas das atividades econômicas. Na Holanda, o economista Roefie Hueting se dedicou a criar estimativas de Renda Nacional Sustentável considerando a depleção e degradação do meio ambiente, que originou o desenvolvimento das contas de fluxos físicos ou, NAMEA (*National Accounting Matrix including Environmental Accounts*). As contas ambientais do NAMEA permitem que as informações físicas e econômicas possam ser comparáveis, ou seja, contas híbridas.

Nos países em desenvolvimento, ao longo da década de 1980, o Banco Mundial e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) patrocinaram diversos *workshops*<sup>16</sup>, criando o consenso sobre a necessidade de estimular avanços para vincular a contabilidade ambiental ao Sistema de Contas Nacionais. Em resposta a isto, a Divisão de Estatísticas das Nações Unidas (hoje UNSD e que na época era UNSTAT) iniciou os trabalhos sobre o assunto na Associação Internacional para a Revisão de Renda e Riqueza (IARIW<sup>17</sup>).

---

<sup>16</sup> Ahmad, J.Y, El Serafy, S., Lutz, E., 1989.

<sup>17</sup> International Association for Research in Income and Wealth.

Em 1989, um importante estudo foi elaborado pelo *World Resource Institute*<sup>18</sup>, o qual estimou os custos de depreciação dos recursos naturais da Indonésia e mostrou que geraria significativos ajustes descendentes de suas taxas de crescimento. No período entre 1989 e 1992, o Banco Mundial e a UNSD conduziram diversos projetos-pilotos em países como México, Papua Nova Guiné, entre outros. Esses estudos testavam a estrutura contábil elaborada pelas Nações Unidas como Contabilidade Integrada Econômica e Ambiental (UN et al., 1993).

No Brasil, importantes estudos foram publicados sobre o assunto a partir de 1991<sup>19</sup>, analisando a depleção de recursos minerais, a emissão de poluentes industriais, a perda de recursos madeireiros por causa do desmatamento na Amazônia e a depreciação do capital natural na economia brasileira devido ao uso dos recursos minerais, hídricos e florestais.

Apesar da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento ter sido criada em 1983 pelas Nações Unidas, o conceito de “Desenvolvimento Sustentável” foi lançado em 1987, por meio da publicação “O Nosso Futuro Comum”, ou “Relatório de Brundtland”. Estimulado por esse relatório, e pelos eventos que se desencadearam, a maioria dos programas de Contabilidade Ambiental — tanto em países desenvolvidos bem como em desenvolvimento — se desenvolveram no início da década de 1990.

O desenvolvimento sustentável, conforme Relatório Brundtland, insere a questão intergeracional, isto é, o compromisso com as futuras gerações. Desenvolvimento Sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem suas próprias necessidades” (UN, 1987, p.41).

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, também chamada de “Cúpula da Terra”, contou com delegações de 178 Nações e oficializou a noção de desenvolvimento sustentável, definida no Relatório Brundtland, em 1987, como paradigma para o desenvolvimento socioeconômico aliado à conservação dos recursos naturais, e pode ser considerado o grande estímulo para a Contabilidade Ambiental via Agenda 21 (UN et al., 1992).

Entre 1989 e 1992, o Banco Mundial e a UNSD conduziram diversos projetos-pilotos para testar as estruturas contábeis em desenvolvimento e, finalmente, em 1993 a UNSD publicou o Manual de Contas Nacionais que integrava as contas ambientais e econômicas. No

---

18 Repetto, R., Magrath, W., Wells, M., Beer, C., Rossini, F., 1989.

19 Com base no relatório interno de Ronaldo Seroa da Motta do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) intitulado “Uma proposta metodológica para estimativas de contas ambientais no Brasil. 1991.”, o Ipea criou um grupo de trabalho coordenado por Seroa da Motta para desenvolver o estudo “Estimativas de Contas Ambientais no Brasil”, com os seguintes integrantes: Carlos Eduardo Frickmann Young, Francisco Eduardo Mendes, Peter H. May e Ana Paula Mendes.

entanto, os recursos ecológicos se apresentavam em contas satélites e a depleção e degradação desses recursos não eram consideradas perdas econômicas, mas meras consequências ambientais. Apesar de terem analisado dezenas de propostas de como modificar o Sistema de Contas Nacionais para internalizar fatores ambientais, esse manual concluía que as preocupações ambientais não poderiam ser consideradas dentro dos limites de transações, fluxos e estoques do SCN. Assim, as contas ambientais foram definidas como contas satélites do SCN.

No entanto, a maioria dos peritos em contas nacionais rejeita a possibilidade de alterações substanciais nas contas nacionais convencionais, que são utilizadas para muitos outros tipos de análises. Como consequência, preferiu-se o seguinte curso: estabelecer um sistema especial de satélites fora do framework convencional de contas nacionais com o propósito de descrever as condições econômico-ambientais... (UN et al., 1993, p.24). (TRADUÇÃO NOSSA).

Com a publicação do Sistema de Contas Nacionais 1993, o SCEA 1993 deveria ser o Manual do Usuário e o guia do processo de integração das contas. No entanto, permaneceu como estudo de métodos (série F nº 61 em Métodos) e como versão provisória. Deveria ser temporário enquanto não se havia consenso sobre como incorporar as perdas ecológicas no SCN1993.

Em 1994, o Tratado da Comunidade Europeia apontou como um dos objetivos políticos mais importantes de todos os países-membros, em seu segundo artigo, o crescimento sustentável que respeite o meio ambiente. Para isso, recomenda a integração da proteção ambiental na definição e execução das políticas. A publicação da Comissão Europeia intitulada Crescimento, Competitividade e Emprego (EU, 1993) destaca a necessidade de um "novo modelo de desenvolvimento" e salienta a importância de uma abordagem integrada que compreenda o crescimento econômico, qualidade de vida, emprego, desenvolvimento local e ambiental. Não havia, até então, nenhum instrumento de orientação política e informação ao público disponível. Define como necessidade prioritária a harmonização de um sistema europeu único de contas e indicadores econômicos e ambientais integrados. Assim, não foram identificados os problemas dos vários setores econômicos, suas políticas em diferentes níveis, que permitiria a comparação entre os Estados-Membros, consolidando, portanto, um plano de ação para a Contabilidade Verde nos países da Europa. Nesse mesmo ano, o Escritório



Estatístico da União Europeia (EUROSTAT) inaugurou o financiamento de vários projetos-piloto<sup>20</sup> nos países da Comunidade Europeia.

A comunidade estatística criou o *London Group on Environmental Accounting*, em 1994, que é um fórum integrado por especialistas em contabilidade, oriundos tanto de países desenvolvidos quanto de países em desenvolvimento que discutem os programas de Contabilidade Ambiental. No ano de 2000, a UNSD e UNEP publicaram o Manual Operacional de Contabilidade Ambiental e Econômica Integrada (UNSD, 2000), e, em 2003, o Sistema de Contas Econômicas e Ambientais (UN et al., 2003). Apesar do SCEA 2003 ter representado avanço em direção à integração das contas, ainda não apresentava recomendações únicas no que se refere a várias questões. Fazia parte do Manual de Contas Nacionais fazendo parte da Série F do Manual. Os autores eram as Nações Unidas, a Comissão Europeia, o Fundo Monetário Internacional, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e o Banco Mundial. Não foi publicada a versão final desse “rascunho final divulgado para informação antes da edição oficial” (SCEA, 2003, p.1). Esse relatório levanta a dúvida em relação ao esverdeamento das contas nacionais em seu parágrafo 10.2, e não foram criadas contas, por meio dele, para o gerenciamento de proteção ambiental. O parágrafo 10.3 destaca a necessidade de avaliação de desenvolvimento de PIB Verde e, em seguida, ressalta que a taxa de depreciação de 10 a 15% do PIB é potencialmente maior do que qualquer ajuste feito tanto para depleção quanto para despesas defensivas. Ou seja, nesse manual, a compilação das contas satélites ambientais era opcional e sem um formato recomendado. Por isso, a Divisão de Estatísticas das Nações Unidas estabeleceu um Comitê de Especialistas em Contabilidade Ambiental-Econômica (UNCEEA), em março de 2005, tendo como um dos principais objetivos o processo de desenvolvimento do SCEA como padrão internacional estatístico. Esse Comitê elaborou três documentos separados e começou a publicá-los a partir de 2012.

- 1) O Marco Central SCEA (SCEA FC), que detalha as contas ambientais que são consideradas maduras o suficiente para serem incluídas no padrão internacional das Contas Nacionais;
- 2) O SCEA CEE, também chamado de Contabilidade Ecológica Experimental SCEA, consiste nos tópicos para os quais ainda não há consenso ou, para os casos em que há experiência limitada, mas que são altamente relevantes para efeito de criação

---

<sup>20</sup> O Catálogo dos Relatórios dos projetos-piloto pode ser encontrado em [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/environmental\\_accounts/documents/Catalogue%20of%20pilot%20study%20reports.pdf](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/environmental_accounts/documents/Catalogue%20of%20pilot%20study%20reports.pdf).

de políticas. O SCEA CEE não é padrão internacional reconhecido, mas representa o “estado da arte” do *framework* conceitual que pode ser usado pelos países para testes e experimentações adicionais;

- 3) O SCEA EA, também chamado de Extensões e Aplicações SCEA, engloba as aplicações das contas presentes nos documentos acima no sentido de criar uma ponte entre os compiladores e analistas com o SCEA FC.

O SCEA FC foi aprovado em fevereiro de 2012 como padrão internacional estatístico e contém, pela primeira vez, uma única recomendação sobre o tratamento da depleção dos recursos naturais e propõe vários agregados de renda e poupança ajustados pela depleção.

Em paralelo a isso, o Comitê do Programa Estatístico aprovou, em 2003, a Estratégia Europeia de Contabilidade Ambiental (EECA), seguido por uma revisão em 2008, que recomendou — entre outras questões — estabelecer base legal para a Contabilidade Ambiental. A recomendação foi realizada por meio da Regulação sobre Contabilidade Ambiental Econômica, efetivada pelos Parlamento e Conselho Europeu em 2011.

O relatório sobre Economia Verde da UNEP (UNEP, 2011) sugere que o desenvolvimento econômico pode ser “facilmente” traduzido em bem-estar econômico: mantendo-se o uso de todas as categorias de capital, supostamente, mantém-se, o bem-estar econômico, “hoje e amanhã”. Economia verde é a que resulta em melhoria no bem-estar e na igualdade social, e ao mesmo tempo reduz de forma significativa os riscos ambientais e a escassez ecológica. (UNEP, 2011, p.2).

A Conferência Rio+20, realizada em 2012, “frustrou as expectativas em termos de metas e rumos claros para a tão desejada transição para o desenvolvimento sustentável” (YOUNG, 2012). Contudo, um outro aspecto da Cúpula foi mais bem-sucedido: os acordos firmados por governos subnacionais, organismos não governamentais e empresas (YOUNG et al., 2012).

Embora as instituições multilaterais tenham pouca eficiência para criar mecanismos de governança no sistema internacional vigente, a Cúpula foi apresentada como uma oportunidade para tratar da transição para uma economia verde, ou seja, uma economia pouco intensiva em carbono, eficiente no uso dos recursos e socialmente inclusiva (YOUNG et al., 2012, p.36).

O que há em comum entre os conceitos de desenvolvimento sustentável e a economia verde é a sensação de urgência em mensurar e valorar os ativos ambientais internalizando-os no sistema econômico como um todo.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (SDGs<sup>21</sup>) que entraram em vigor, no início de 2016, foram elaborados em conformidade com os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (MDGs<sup>22</sup>), articulando uma nova agenda de desenvolvimento global para erradicar a pobreza com a trajetória de desenvolvimento sustentável até 2030. Os SDGs são abrangentes, incluindo metas de redução da pobreza, educação, saúde, meio ambiente, desigualdades e sociedades pacíficas e inclusivas. O desenvolvimento integrado está no centro da agenda de desenvolvimento. Os 17 objetivos e suas 169 metas são concebidos como uma teia de inter-relações e dependências, que pode gerar mudança na política global, deixando o enfoque predominantemente econômico para a combinação das dimensões econômicas, sociais e ambientais. A implementação do SDGs requer uma compreensão das interdependências entre a economia e o meio ambiente, incluindo o impacto que a economia tem sobre a saúde em longo prazo dos sistemas naturais, e a contabilidade ambiental. Conforme ONU (SCEA2012), conta satélite do Sistema de Contas Nacionais (SCN2008) é a ferramenta recomendada. Da mesma forma, no processo de elaboração do novo Plano Estratégico de Biodiversidade 2011–2020, o Secretariado da Convenção da Biodiversidade (SCBD) propôs que se estabelecesse um novo conjunto de metas, na forma de objetivos de longo prazo, que foram materializados em 20 proposições, todas voltadas à redução da perda da biodiversidade em âmbito mundial. Denominadas de Metas de Aichi para a Biodiversidade, elas estão organizadas em cinco grandes objetivos estratégicos:

- 1) tratar das causas fundamentais de perda de biodiversidade, fazendo com que as preocupações com a biodiversidade permeiem governo e sociedade;
- 2) reduzir as pressões diretas sobre a biodiversidade e promover o uso sustentável;
- 3) melhorar a situação da biodiversidade, protegendo ecossistemas, espécies e diversidade genética;
- 4) aumentar os benefícios de biodiversidade e serviços ecossistêmicos para todos;
- 5) aumentar a implantação, por meio de planejamento participativo, da gestão de conhecimento e capacitação. (CBD, 2010, p. 66.).

---

<sup>21</sup> Consultar: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>.

<sup>22</sup> Como parte da Declaração do Milênio (2000), os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio englobam 8 objetivos específicos a atingir até 2015: 1) acabar com a fome e a miséria; 2) educação básica de qualidade para; 3) igualdade entre os sexos e valorização da mulher; 4) reduzir a mortalidade infantil; 5) melhorar a saúde das gestantes; 6) combater a malária, a AIDS e outras doenças; 7) qualidade de vida e respeito ao meio ambiente; 8) todos trabalhando pelo desenvolvimento. Em alguns desses objetivos houve avanços, e outros não. Com o fim do prazo em 2015, os objetivos de desenvolvimento sustentável foram traçados para serem atingidos até 2030.

O Brasil teve um papel decisivo para a definição e a aprovação das Metas de Aichi. O SCEA2012 é a ferramenta indicada para ser o ponto de partida para a orientação na contabilidade ambiental (Aichi Biodiversity Target 2<sup>23</sup>).

O aumento da preocupação em relação às emissões de gases de efeito estufa e à mudança climática reforça o senso de urgência para elaborar políticas que reduzam as emissões ao longo do tempo. As contas de emissões atmosféricas do Marco Central do SCEA (SCEA FC) e as do SCEA Agricultura, Florestas e Pescas (SCEA AFP) contam com as definições e diretrizes do IPCC para Inventários Nacionais de GEE, em termos de cálculos de processos físicos e biofísicos subjacentes às emissões de GEE. As diretrizes do IPCC<sup>24</sup> estão na base da elaboração de relatórios dos países Convenção sobre as Mudanças Climáticas (UNFCCC), processo com estatuto jurídico internacional para os países desenvolvidos (as chamadas partes do Anexo I) desde 1992. Cada vez mais, assumem a mesma importância jurídica para os países em desenvolvimento (UNFCCC – Não Anexo I) desde a assinatura do Acordo de Paris em dezembro de 2015<sup>25</sup>.

## 2.2 PRINCIPAIS CONCEITOS

### 2.2.1 Sistema de Contas Nacionais 2008 – SCN2008

A compilação sistemática de dados econômicos em contas nacionais está entre as inovações mais importantes nas ciências sociais.

É útil pensar em contabilidade nacional em termos de como se pode resumir sistematicamente as atividades econômicas da nação. Em um sistema contábil nacional, os agregados econômicos mais importantes são reunidos e organizados em várias contas diferentes. Portanto, contas nacionais permitem realizar análises para ilustrar a atividade econômica de um país durante dado período de tempo; identificar como as mudanças de renda afetam o consumo e as outras atividades econômicas; realizar análises estruturais da economia; e construir possíveis orçamentos e inúmeras previsões necessárias para políticas econômicas.

---

<sup>23</sup>Para maiores informações, ver: [http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/workshops/SEEA\\_Conf\\_2013/session\\_4/cbd.pdf](http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/workshops/SEEA_Conf_2013/session_4/cbd.pdf).

<sup>24</sup> IPCC (2014) disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>.

<sup>25</sup> FAO. SEEA Air Emissions Accounts: from Central Framework to Agriculture, Forestry and Fisheries. 2016 p.1.

O Sistema de Contas Nacionais é o padrão estatístico internacional com diretrizes específicas em como compilar um conjunto de contas inter-relacionadas, as quais possibilitam obter uma descrição legível da atividade econômica em termos de produção, consumo, acumulação de ativos, entre outros.

O SCN descreve as transações (ex.: comprando um produto, ou pagando uma taxa) entre as unidades institucionais tais como empresas (financeiras ou não-financeiras) e famílias. Essas unidades podem ser classificadas, também, em setores institucionais (exemplo: governo, setor financeiro etc.) ou em atividades econômicas tais como agricultura, petróleo, mineração. As transações são descritas em uma sequência de contas: as contas correntes (produção, distribuição e uso da renda) provêm informações sobre a produção e o valor adicionado pelas atividades econômicas e várias noções de renda, com os principais indicadores: o Produto Interno Bruto (PIB), Renda Nacional Líquida (RNL) e Poupança. As contas acumuladas (capital, financeira, outras mudanças nos volumes) descrevem mudanças na propriedade dos ativos. O patrimônio líquido (PL) resultante e as mudanças nesse PL são lançados nos Balanços Patrimoniais. O escopo do SCN é definido como uma série de fronteiras, a mais importante é a fronteira da produção, que define quando uma atividade é considerada produtiva. Por exemplo, furtar alguém ou cozinhar para algum membro da família não são consideradas atividades produtivas. Por outro lado, o cultivo de uma horta de hortaliças e vegetais na cozinha de sua casa é considerada produtiva.

Outro princípio importante do SCN afirma que Contas Nacionais estão restritas às unidades institucionais residentes, que constituem o território econômico do interesse econômico predominante. As Contas Nacionais incluem as atividades dos residentes, independentemente de a atividade produtiva ocorrer dentro ou fora da fronteira do país. Por exemplo, a produção de uma pessoa que temporariamente foi enviada para fora do país pelo seu empregador pode ser incluída. A contabilidade é feita por meio de considerações econômicas e não segue fronteiras geográficas, de nacionalidade ou de cidadania. Em suma, o SCN é um conjunto de recomendações contábeis, sendo este o padrão internacionalmente reconhecido, usado para compilar medidas das atividades econômicas conforme convenções contábeis rígidas baseadas nos princípios econômicos.

As recomendações são expressas em termos de um conjunto de conceitos, definições, classificações e regras contábeis que compõem o padrão estatístico internacionalmente reconhecido para medir tais itens como o Produto Interno Bruto (PIB), sendo este o indicador mais frequentemente usado para refletir sobre a performance econômica de um país. O framework contábil do SCN permite que os dados econômicos sejam compilados e

apresentados em um formato desenhado para análise econômica, tomada de decisões e formulação de políticas.

Atualmente, as contas nacionais permanecem no centro de um moderno sistema de estatísticas econômicas. As perguntas, no entanto, referem-se ao fato de os usuários estarem suficientemente conscientes da riqueza de informações contidas nas contas nacionais e explorarem plenamente seu potencial analítico e estatístico (ou não). Ao mesmo tempo, como podemos garantir que os usuários compreendam os conceitos complexos que sustentam as contas nacionais, bem como suas limitações? E as questões relacionadas à sua comparabilidade internacional?

Em 2008, o SCN passou por grande modernização, que acabou de ser implementada pelo IBGE. Um exemplo das revisões do sistema contábil refere-se ao tratamento das despesas em Pesquisa & Desenvolvimento como investimento em conhecimento. Anteriormente, era simplesmente considerado um item de consumo. A nova ênfase dada a “vidas melhores”, além do objetivo tradicional de crescimento econômico e PIB, ofereceu uma oportunidade para delinear como as contas nacionais também podem ser uma rica fonte subjacente para rastrear o bem-estar material das famílias. Finalmente, novos dados sobre “comércio de valor agregado” estão agora sendo compilados em paralelo às principais contas nacionais, permitindo melhor compreensão sobre o aumento da interconexão de nossas economias.

O objetivo é percorrer a definição inicial das variáveis macroeconômicas essenciais do Sistema de Contas Nacionais para, posteriormente, apresentar as contas satélites ambientais que seguem os mesmos princípios contábeis.

O PIB é o indicador mais utilizado nas contas nacionais. Encontra-se no coração de todo o sistema de contas nacionais, e sua definição é internacionalmente acordada. O PIB combina, em um único número, e sem dupla contagem, todo o produto (ou produção) realizado por todas as empresas, instituições sem fins lucrativos, órgãos governamentais e famílias em um determinado país durante um determinado período, independentemente do tipo de bens e serviços produzidos, desde que a produção ocorra dentro do território econômico do país. Na maioria dos casos, é calculado trimestralmente ou anualmente, mas também pode ser calculado mensalmente.

O valor adicionado é uma expressão importante, pois consiste em medir o valor que as empresas agregam às empresas que fornecem seus insumos.

Os produtos consumidos no processo de produção durante o período contábil são conhecidos como consumo intermediário. Deduzindo o seu valor do valor do produto, elimina-se a dupla contagem que ocorre quando se soma do produto de várias empresas.

Assim, o PIB é definido como igual à soma de todos os valores adicionados de cada empresa, instituições governamentais e produtores familiares de um dado país:

$$\text{Equação 1 – Produto Interno Bruto é a soma dos valores adicionados} \\ \text{PIB} = \Sigma \text{Valores Adicionados.}$$

A fórmula composta para o PIB (conhecido como “agregado”) constitui indicador macroeconômico de produção que é independente do padrão de organização das diferentes unidades institucionais e evita a dupla contagem. Permite compreender as três regras essenciais seguidas pelos contadores nacionais quando se deslocam da microeconomia para a macroeconomia:

1. evitar a contagem dupla;
2. conceber agregados que são economicamente significativos (ou seja, cujo valor é independente de fatores não econômicos); e
3. criar indicadores mensuráveis na prática.

Portanto, o “produto” descreve o que se está tentando medir, ou seja, o resultado da produção. O “interno” indica que a produção medida é produzida dentro do território econômico do país ou do grupo de países envolvidos. O “bruto” significa que o consumo de capital fixo não é deduzido.

O conceito “interno” também está em oposição ao “nacional”, como na Renda Nacional Bruta (RNB), que constitui o título atual do que foi referido como Produto Nacional Bruto (PNB), em sistemas anteriores de contas nacionais (PNB ainda é amplamente utilizado por hábito). O PIB mede a produção total que ocorre no território, enquanto a RNB mede o rendimento total (excluindo ganhos e perdas de capital) de todos os agentes econômicos residentes no território (famílias, empresas e instituições governamentais).

Para converter o PIB em RNB, é necessário adicionar a renda recebida pelas unidades residentes do exterior e deduzir a receita gerada pela produção no país, transferida para as unidades residentes no exterior.

Também é feita uma distinção entre PIB e PIL. Para produzir bens e serviços (“o produto”), são necessários, pelo menos, três fatores: mão-de-obra (a força de trabalho), bens e

serviços (consumo intermediário) e capital (máquinas e equipamentos). Esses vários fatores representam os “insumos” para o processo de produção.

Para chegar a uma mensuração genuína da nova riqueza criada durante o período, uma dedução deve ser feita para a depreciação do capital (como o desgaste das máquinas<sup>26</sup>). Isso é conhecido como consumo de capital fixo. Quando esse consumo é deduzido, o resultado é o valor líquido adicionado, e o PIB constitui a soma desses valores líquidos adicionados:  $\text{PIB} = \Sigma \text{Valores líquidos adicionados}$ . Embora menos utilizado do que o PIB, o PIL implica, em teoria, medida melhor da riqueza produzida, uma vez que deduz o custo do desgaste das máquinas e de outros bens de capital destinados à produção. Por razões semelhantes, em teoria, a RNL é melhor medida da renda (primária ou secundária) recebida pelos residentes de uma economia do que o RNB porque a RNL deduz o custo da depreciação do capital.

O PIB consiste na soma da produção no território do país menos a soma do consumo intermediário (acrescido de impostos líquidos de subsídios aos produtos).

O PIB é igual à soma do valor adicionado bruto de cada empresa, instituição sem fins lucrativos, organismo governamental e agregado familiar que produz no território (acrescido de impostos líquidos de subsídios aos produtos).

É importante identificar a distinção entre o crescimento de preços e o crescimento em volumes quando se analisam os indicadores agregados. Isso porque a mudança de volume considera crescimento, a mudança global de quantidade de bens e serviços produzidos e disponibilizados aos consumidores e investidores. A principal tarefa das contas nacionais consiste em separar, em relação às mudanças nos agregados monetários observados, a parte do crescimento relativa a uma mudança nas quantidades da parte do crescimento devido a uma mudança nos preços.

A variação do PIB expressa em volume é o principal indicador da mudança na atividade macroeconômica.

Primeira equação fundamental: o índice da variação do PIB (ou qualquer outra variável) a preços correntes se desdobra, precisamente, no produto da variação do índice em volume e na variação do índice nos preços, sendo este conhecido como o “deflator” ou o “índice de preços implícito”. O deflator pode ser usado como medida de inflação, mas difere do índice de preços ao consumidor.

Segunda equação fundamental: o PIB é igual à soma dos agregados da demanda final.

---

<sup>26</sup> Vale ressaltar que, parte da depreciação do capital é involuntária e aconteceria mesmo se o as máquinas e equipamentos não fossem utilizados.



Terceira equação fundamental: o PIB é igual à soma dos rendimentos (remuneração dos empregados, excedente de exploração bruta e rendimento misto bruto das empresas) aumentada pelos impostos líquidos de subsídios à produção.

Analisando as tabelas do SCN2008, é possível identificar os principais agregados macroeconômicos calculados e pode-se, para cada ano, obter as informações para o conjunto da economia nacional sobre a magnitude do PIB; a composição da oferta e da demanda agregada; a geração, a distribuição e o uso da renda nacional; a acumulação de capital; a capacidade ou a necessidade de financiamento; as transações correntes com o resto do mundo; a composição do PIB, segundo as três óticas (produção, despesa e renda); a população, o emprego e a renda per capita, entre outras informações sobre os agregados macroeconômicos.

Há, portanto, três abordagens equivalentes ao PIB:

1) A abordagem do produto, mas conhecida como a ótica da produção:

$$\text{PIB} = \text{valor bruto da produção} - \text{consumo intermediário} + \text{impostos} - \text{subsídios sobre produtos}$$

2) A abordagem da demanda final, também denominada como a ótica da despesa:

(a soma do consumo final, FBCF, variações nos estoques e exportações líquidas)

$$\text{PIB} = \text{consumo final} + \text{formação bruta de capital fixo} + \text{variação de estoques} + \text{exportações} - \text{importações.}$$

3) A abordagem da renda, ou ótica da renda.

$$\text{PIB} = \text{remunerações} + \text{excedente operacional bruto e rendimento misto bruto}$$

Os resultados fornecidos pelas contas nacionais constituem, então, uma parte tão familiar da informação econômica cotidiana que há uma tendência a esquecer quão ambicioso o projeto original era e ainda é. No entanto, deve-se perceber que, para alcançar o objetivo de resumir toda a atividade econômica de um país em um conjunto de tabelas internamente consistentes, as contas nacionais têm de adotar aproximações e convenções que são às vezes arbitrárias. É necessário estar bem ciente dessas convenções para evitar certas armadilhas.

Uma dessas armadilhas constitui a identificação dos indicadores agregados como medida de bem-estar. Críticas são frequentemente expressas em relação às deficiências do PIB *per capita* como uma medida de bem-estar, como mais ou menos implícito em comparação ao PIB *per capita* Internacional. De certa forma, essas críticas são justificadas. Mas o PIB *per capita* não é uma medida de bem-estar econômico e social. Tampouco

constitui medida de riqueza. É apenas uma medida global da produção de bens e serviços. No entanto, essa produção é em si uma dimensão importante do bem-estar. Somos consumidores de bens e serviços, e estamos satisfeitos por ter mais de ambos. O forte crescimento do PIB também acompanha o declínio do desemprego. No entanto, é indiscutível que existem dimensões de bem-estar que não se refletem no PIB, como a escolha de atividades de lazer, a desigualdade social, a segurança de bens e pessoas e a qualidade do meio ambiente. Portanto, é razoável levantar questões sobre como melhor orientar o desenvolvimento econômico para que ele sirva ao desenvolvimento e bem-estar humano.

O conceito de “bem-estar” (ou seja, bem-estar econômico) tem sido tipicamente entendido por economistas e estatísticos como o comando das pessoas sobre commodities. Esse conceito descreve a “opulência” de uma pessoa (isto é, quão melhor a pessoa está), em oposição a uma noção mais ampla de “bem-estar” (ou seja, quão bem a pessoa está), que engloba aspectos apenas indiretamente relacionados às posses das pessoas, como os direitos políticos ou sociais, ou a gama de atributos que moldam sua vida (ou seja, sua saúde, educação, entre outros).

Embora o PIB seja primariamente uma medida da produção econômica, está indiretamente ligado ao bem-estar de várias maneiras. No nível mais básico, a teoria econômica neoclássica convencional postula que, com base em informação perfeita e quando as preferências dos consumidores satisfazem propriedades relativamente simples, os preços de mercado são iguais às mudanças de utilidade que as pessoas extraem das diferentes mercadorias consumidas: grande parte do PIB está ligado ao bem-estar das famílias e, para um consumidor com preferências dadas, maior renda monetária corresponde a cesta de bens em uma curva de indiferença mais alta, o que implica maior bem-estar para a pessoa considerada.

Historicamente, as raízes das modernas contas nacionais, desenvolvidas nas décadas de 1930 e 1940, estavam na macroeconomia keynesiana e na necessidade de que os formuladores de políticas administrassem o esforço de guerra e a reconstrução, para garantir pleno emprego e altas receitas fiscais, e, mais genericamente, para assegurar a gestão do sistema econômico nos limites de sua capacidade produtiva. O manual de referência das contas nacionais, SCN 2008,

não afirma que o PIB deve ser tomado como uma medida de bem-estar e de fato existem várias convenções no SCN que argumentam contra a interpretação das contas. . (UN et al., 2009, p. 12.).

Portanto, é errôneo considerar o PIB como uma métrica geral de “sucesso”. Deve-se refletir, também, até que ponto o PIB é construto empírico e não “fato” dos argumentos e raciocínios que levaram à sua construção (COYLE, 2014). Embora já discutido na década de 1970 (NORDHAUS et al, 1973), os limites do PIB como indicadores de bem-estar receberam, recentemente, alta visibilidade pelas recomendações de uma comissão internacional estabelecida (STIGLITZ, SEN, FITOUSSI, 2009) em 2008 pelo presidente francês Nicolas Sarkozy sobre a medição do desempenho econômico e progresso social. De fato, a maioria das iniciativas estatísticas, realizadas nos últimos anos para melhorar a medição do bem-estar, qualidade de vida e sustentabilidade pode ser rastreada, direta ou indiretamente, por essas recomendações sobre a mensuração do desempenho econômico e do progresso social, se resumem a:

- 1) ao avaliar o bem-estar material, observe a renda e o consumo em vez da produção, pois a combinação do PIB e bem-estar econômico pode levar a indicações enganosas sobre o quanto as pessoas são ricas e acarretar decisões erradas;
- 2) enfatize a perspectiva das famílias, uma vez que os padrões de vida material dos cidadãos são mais bem acompanhados por meio de medidas de renda e consumo domésticos;
- 3) considere a receita e o consumo em conjunto com a riqueza, o que requer informações sobre balanços patrimoniais e avaliação adequada desses estoques;
- 4) dar mais destaque à distribuição de renda, consumo e riqueza, o que requer que as medidas de renda média, consumo e riqueza sejam acompanhadas por indicadores de sua distribuição;
- 5) ampliar as medidas de renda para atividades não mercantis, como os serviços que as pessoas recebem de outros membros da família, bem como o tempo de lazer;
- 6) a qualidade de vida depende das condições e capacidades objetivas das pessoas, como a saúde, a educação, as atividades pessoais e as condições ambientais das pessoas, mas também suas conexões sociais, voz política e insegurança;
- 7) os indicadores de qualidade de vida em todas as dimensões abordadas devem avaliar as desigualdades de forma abrangente, levando em conta as ligações e correlações;
- 8) as pesquisas devem ser elaboradas para avaliar os vínculos entre vários domínios de qualidade de vida de cada pessoa, e essas informações devem ser usadas ao projetar políticas;
- 9) escritórios de estatística devem fornecer as informações necessárias para agregar as dimensões da qualidade de vida, permitindo a construção de diferentes índices;
- 10) as medidas do bem-estar objetivo e subjetivo fornecem informações importantes sobre a qualidade de vida das pessoas, e os departamentos de estatística devem incorporar perguntas para avaliar as avaliações de vida das pessoas, experiências hedônicas e prioridades em sua própria pesquisa;
- 11) a avaliação da sustentabilidade exige um painel de indicadores bem identificado, cujos elementos devem ser interpretados como variações de alguns “estoques” subjacentes;
- 12) os aspectos ambientais da sustentabilidade merecem um acompanhamento separado baseado em um conjunto bem escolhido de indicadores físicos. (STIGLITZ, SEN, FITOUSSI, 2009)

A noção de bem-estar social aborda a questão de "quão melhor as pessoas estão" e responde a essa pergunta observando as mercadorias que as pessoas possuem. A noção mais ampla de bem-estar, no entanto, aborda a questão de "quão bem as pessoas estão", o que

requer olhar para as exigências de uma vida boa. A noção de uma vida boa é o foco da agenda mais ampla “Além do PIB<sup>27</sup>”. Embora existam muitas abordagens para definir uma vida boa, a maioria delas não a reduz apenas às posses das pessoas. Em vez disso, abrangem diversidade de aspectos e atributos que não podem ser comercializados no mercado e que são importantes tanto em nível individual (por exemplo, saúde, amigos, segurança etc.) como social (por exemplo, forças das comunidades, normas sociais). Essa gama mais ampla de fatores simplesmente não é contabilizada pelo PIB ou por quaisquer outras medidas dentro das contas nacionais.

Alguns autores argumentam que, na medida em que o PIB está altamente correlacionado com aspectos não monetários do bem-estar, pode ser um parâmetro inicial para obter medidas adequadas de bem-estar. No entanto, evidências em apoio a essa visão são fracas.

### 2.2.2 O Conceito de renda, capital e riqueza

A renda nacional constitui a soma total de todas as rendas arrecadadas de todos os membros da sociedade, um pensamento que pode ser buscado desde a época dos Fisiocratas no século XVIII. Mas o ponto mais importante é que a renda deve ser composta por valores adicionados dos fatores de produção empregados nas atividades produtivas.

A convenção foi estabelecida para restringir a produção nacional em grande parte às atividades transacionadas, utilizando preços de mercado para avaliação. Algumas controvérsias surgem, ocasionalmente, sobre o fato de o produto ser valorado pela utilidade (demanda) ou pelo custo (oferta) — cada uma dessas visões tem validade dependendo do propósito. O entendimento é que, desde a enunciação da tesoura marshalliana<sup>28</sup>, os preços de mercado são essencialmente o produto da demanda e da oferta: como uma tesoura cortando uma folha de papel, onde é inútil saber qual das duas lâminas realmente faz o corte. Os clássicos valoram a riqueza nacional (renda) via custo ou insumos trabalhistas, mas Jevons, ao final do século XIX, e, posteriormente, Pigou, em grande parte de seus escritos, preferiam a avaliação por "utilidade". (HICKS, 1975, p. 312).

---

<sup>27</sup> *Beyond GDP* é uma iniciativa da Comissão Europeia que envolve o desenvolvimento de indicadores que são tão importantes como o PIB, mas que incluem progresso envolvendo aspectos sociais e ambientais. Consultar: [http://ec.europa.eu/environment/beyond\\_gdp/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/environment/beyond_gdp/index_en.html).

<sup>28</sup> O plano da produção a partir de Marshall coloca, então, a Teoria da Determinação dos Preços em seus moldes neoclássicos: a utilidade marginal dá origem à curva de demanda pelos bens, ao passo que o custo marginal de produção dá origem à sua curva de oferta. Os preços dos bens são determinados, então, pelo encontro entre as duas curvas.

A diferença entre a percepção keynesiana de renda e a percepção hicksiana de renda é fundamental quando se analisa o Sistema de Contas Nacionais e, conseqüentemente, as Contas Ambientais (YOUNG, 1992).

O ponto de partida é o conceito do valor adicionado que é considerado o produto que tem como propósito principal o monitoramento e direcionamento do nível de atividade da economia de um período contábil para outro.

A partir do momento em que a renda é igual ao produto, estes se igualam e o objetivo consiste em medir a demanda efetiva, o nível de produção que depende do gasto (KEYNES, 1936, capítulo 3). A redução do gasto representa a diminuição da demanda efetiva.

Isso explica porque a escola keynesiana apresenta uma visão diferente da escola neoclássica, com base no conceito de PIB. Na definição keynesiana, o que interessa na verdade é o produto, o nível de atividade econômica. Como renda é igual ao produto, então, ela segue o produto. Mas o que se quer medir é o nível de demanda efetiva, de produção que depende do gasto. A redução do gasto representa diminuição da demanda efetiva. Não se pode esquecer que, para Keynes, uma decisão de alteração no consumo altera a renda. Ou seja, ele não considera o caso neoclássico, em que, dado o nível de renda, se se reduz o consumo, automaticamente, o nível de poupança aumenta, e, assim, há mais investimento e o nível de renda não se altera.

Consoante Keynes, se há redução do consumo, há a redução da renda. A razão para isso refere-se ao fato de que, pelo Princípio da Demanda Efetiva, a redução do consumo gera redução da atividade econômica e, conseqüentemente, gera desemprego.

A definição hicksiana de renda é uma definição de bem-estar em que não está presente o Princípio da Demanda Efetiva. Por quê? A definição de Hicks de renda sustentável refere-se ao que se pode consumir em um período. Ao final do período estará *better off* em termos patrimoniais. Discute-se o quanto se deve gastar, mas não se discute como se obtém a receita. Está ausente em Hicks a relação entre o gasto do indivíduo e sua receita, o que constitui o Princípio da demanda efetiva. Para Hicks, interessa qual é a parcela da renda que se deve reservar (não consumir) para constituir um fundo, sem ter implicação nenhuma para a atividade econômica. Essa é a definição estritamente neoclássica, que se concentra no bem-estar e não se quer perder padrão de consumo (YOUNG, 1992).

Nas contas nacionais, o investimento, ou seja, a compra de máquinas (incluindo software) e edifícios (escritórios, infraestruturas, habitações), e a constituição de estoques (inventários) é conhecida como formação bruta de capital (FBC). Quando a formação de estoques (ou “mudanças nos estoques”) é excluída, deixando apenas as aquisições de prédios

e máquinas, o resultado é conhecido como formação bruta de capital fixo (FBCF). Essa variável mede as despesas totais em produtos destinados a serem utilizados para produção futura<sup>29</sup>. Esses tipos de produtos são conhecidos coletivamente como capital “fixo”. A palavra “bruta” indica que o gasto é medido sem deduzir o consumo de capital fixo (o desgaste).

Há uma segunda reconciliação entre o produto global e a renda dos agentes econômicos. Qualquer atividade de produção gera renda que é compartilhada entre os três “fatores de produção”: trabalho, capital e consumo intermediário. Como o valor adicionado é igual ao produto menos o consumo intermediário, essa segunda reconciliação macroeconômica pode ser escrita de forma mais simples, ao eliminar o consumo intermediário e usar o valor adicionado como o indicador global de produto.

A renda e o capital estão entrelaçadas a qualquer discussão ou estimativa de renda. Assim, Alfred Marshall afirma (1920, p. 78) a existência de uma "correlação de renda e capital", e chama a atenção para o fato de que "Adam Smith disse que o capital de uma pessoa é aquela parte de seu estoque da qual espera-se obter uma renda". “Além disso afirma que: quase todo uso do termo capital, que é conhecido na história, correspondeu mais ou menos a um uso paralelo do termo renda: em quase todo uso, o capital tem sido aquela parte do estoque de um homem do qual ele espera obter renda.” (MARSHALL, 1920, p.78). (TRADUÇÃO NOSSA).

A atual definição de riqueza adotada pelas Nações Unidas é entendida como a soma do capital como terras, florestas, recursos minerais e habilidades humanas. Essa definição reconhece que, somente o aumento de tais ativos representa a base do crescimento de longo prazo. A sua liquidação, por outro lado, apesar de parecer aumento de renda, prejudica o crescimento no futuro. A necessidade de complementar o PIB, quando se discute riqueza, pode, portanto, ser compreendida como resposta para a fluidez do conceito e o que se considera suscetível à valoração (UN et al., 2009).

### 2.2.3 Sustentabilidade forte e fraca: distinção contábil

A respeito do contexto das contas ambientais, é essencial abordar os conceitos de sustentabilidade fraca e forte. A partir do momento que a renda ignora a depleção de recursos de petróleo e gás natural, é necessário manter o capital intacto para que a renda ajustada seja

---

<sup>29</sup> Fisher (1906) argumentou que o investimento não fazia parte da renda corrente porque não remunerava a utilidade imediatamente. Portanto, este constitui passo intermediário que leva ao consumo posterior, e, a partir de então, faz parte da renda.

sustentável. Alguns acadêmicos insistem que essa visão é errônea. Afirmam que é manter o capital natural, como um todo, intacto. Isso significa que o foco deixa de ser a estimação da renda para ser a preservação do estoque de capital natural não declinante como um objetivo, e não como um meio para se chegar à estimação da renda. Se o capital natural é um complemento (sustentabilidade forte) e não um substituto (sustentabilidade fraca) para outros tipos de capital ao longo do processo produtivo, então, manter os fluxos de produção obrigatoriamente requer a proteção contra o declínio do capital natural. No entanto, essa questão não se relaciona diretamente à contabilidade da renda.

O argumento principal para a estimação da renda refere-se ao fato de que, seja esta bruta ou líquida, precisa ser composta de apropriações do valor adicionado e não deve conter receitas líquidas de vendas de ativos, sejam estes produzidos ou não (como é o caso dos ativos ambientais). Portanto, ao estimar a renda das receitas obtidas pelas vendas de ativos ambientais (capital natural), supõe-se que o capital é mantido intacto simplesmente como dispositivo para estimar a renda sustentável. Então, considera-se a sustentabilidade fraca no sentido de assegurar, via estimação apropriada da renda, que o capital é mantido intacto. Não é um conceito normativo, mas sim analítico para facilitar a estimação da renda.

Vale ressaltar que, para a contabilidade nacional, a sustentabilidade da renda é garantida de um período contábil para o outro, que pode ser estendido se o processo de análise se alongar para períodos mais longos.

A sustentabilidade forte tem como objetivo manter o estoque de recursos naturais ao longo do tempo, incluindo a capacidade de regeneração e absorção de resíduos. O argumento principal dessa visão refere-se ao fato de que recursos naturais são essenciais para diversos propósitos, incluindo as atividades econômicas. Assim, para *ceteris paribus*, se o estoque de recursos ambientais diminui, a atividade econômica também se reduz.

A ideia de que não há substitutibilidade entre capitais, mas sim complementariedade entre os recursos naturais e o capital produzido (DALY; COBB, 1989) é discutida entre acadêmicos há décadas. No entanto, a sustentabilidade fraca pode ser ajustada pelo reinvestimento da parcela do custo de uso keynesiano dos recursos de petróleo e gás natural em desenvolvimento de substitutos renováveis que possam substituir o recurso que está sendo depletado (KEYNES, 1936).

Sob a perspectiva das contas nacionais *ex post*, manter o capital intacto significa, simplesmente, identificar que a redução de um capital precisa ser compensada pela formação ou aquisição de outra forma de capital para que o fluxo de renda seja mantido.

No entanto, fora da estrutura do SCN, a sustentabilidade forte entra em cena quando uma visão de longo prazo é adotada e a perspectiva da identidade das contas (ou seja, os interesses das unidades produtivas) é ampliada para incluir outros aspectos que vão além do sistema de análise proposta para a estrutura do SCN.

Conclui-se, portanto, que a ferramenta contábil de manter o capital intacto necessário para a estimação *ex post* de uma renda que possa ser sustentada para uma entidade única de um período contábil a outro não pode ser considerada como uma determinação *ex ante* para liquidar recursos naturais com base no pretexto de que podem ser substituídos, sem limites, pelo capital produzido.

#### 2.2.4 Renda de escassez, *rent* do recurso, *rent* econômico, *rent* e *royalty*

Na literatura econômica dos recursos naturais, há tendência a se referir aos excedentes obtidos da extração de recursos naturais de *rent* ou *rent* do recurso.

Os economistas clássicos consideravam o *rent* como renda não realizada, portanto, fora da fronteira da produção pelo fato de ser uma transferência do setor produtivo para o setor não-produtivo e excluído do PIB (MAZZUCATTO, 2018). Principalmente desde David Ricardo (1772-1823), o *rent* é o excedente acumulado para os proprietários das terras<sup>30</sup> empregadas como um fator de produção e não constitui um custo do produto que a terra produz. Pode ser determinado somente *ex post*, após o valor do produto ter sido estabelecido pelo mercado e é esse valor que define o *rent* (EL SERAFY, 2013).

O economista Alfred Marshall (1842-1924) difundiu novas ideias com base na tradição clássica e contribuiu para a Teoria da Utilidade Marginal estendendo o conceito de *rent* e introduzindo a noção de ‘quase-renda’ aplicável principalmente, mas não somente, ao maquinário que se torna temporariamente escasso — denominação que foi adotada por Keynes (1936). O conceito de quase-renda é a renda oriunda de melhorias, entendido para a manutenção em plena eficiência (MARSHALL, 1920, p.354). Quando a renda é obtida por meio de melhorias, é considerada como uma quase-renda, está sendo mantida em plena eficiência: se há deterioração, o equivalente às perdas causadas deve ser deduzido da renda para calcular a renda líquida que deve ser considerada como sua quase-renda. A parte da renda que é necessária para cobrir o desgaste tem alguma semelhança com *royalty*, que tem

---

<sup>30</sup> David Ricardo definiu o *rent* como transferência em virtude de considerar que os proprietários de terras detinham o monopólio de ativos escassos. Descrevia-os como parasitas econômicos por coletarem os *rents* sem contribuir à produtividade da terra.



como função a compensação pela depleção das reservas devido à extração. Marshall denomina essa compensação de *royalty* e identifica a ferramenta analítica para decompor o excedente realizado por meio da extração de recursos em renda e desinvestimento de capital (*royalty*). Ou seja, quando os recursos se aproximam do esgotamento, a parcela do *royalty* aumenta.

No artigo seminal de Solow (1974) intitulado “A economia de recursos ou recursos da economia”, esse mesmo conceito é a renda de escassez. Além de relembrar as contribuições de Harold Hotelling (1931), reitera-as e amplia-as analisando a busca do equilíbrio dos mercados de fluxos e estoques completando com uma curva de demanda para os recursos não-renováveis. O preço aumenta ao longo do tempo essencialmente por causa do aumento da renda de escassez (ou, neste estudo denominado custo de uso) devido à extração, e se move, passo-a-passo, das reservas exploradas — a custos mais baixos, em direção a custos mais altos — até o ponto da exaustão.

Nesse intervalo entre os trabalhos de Hotelling (1931) e Solow (1974), Keynes introduz o conceito de custo de uso como “simplesmente o equivalente ao desinvestimento corrente envolvido no uso do equipamento” (KEYNES, 1936, p.67), quando discute o princípio da demanda efetiva. Segue o caminho de Marshall e avança constituindo o custo de uso como um dos vínculos entre o presente e o futuro: “O custo de uso de hoje é igual ao máximo dos valores descontados do potencial de rendimentos futuros esperados” (KEYNES, 1936, p.70) (TRADUÇÃO NOSSA).

De acordo com o SCN2008 (UN et al., 2009), o parágrafo 20.47 define o *rent* econômico da seguinte forma: considera-se uma empresa de mineração de um depósito a ser explorado a uma taxa de extração média e um custo de extração unitário. Após deduzir todos os custos intermediários, salários e remunerações e os custos de ativos fixos usados nas atividades produtivas, o que sobra deve representar o *rent* econômico do recurso natural. Ao aplicar essa regra para extração futura esperada, um fluxo de renda futuro pode ser estimado, e deste, um valor do estoque do recurso em qualquer tempo.

#### 2.2.5. Estrutura para o Desenvolvimento de Estatísticas Ambientais – FDES

O FDES 2013 é uma estrutura conceitual, estatística flexível e multifuncional que marca o escopo das estatísticas sobre o meio ambiente. Fornece uma estrutura organizadora para orientar a coleta e a compilação de estatísticas ambientais em nível nacional, reunindo dados das várias áreas e fontes relevantes. É amplo, abrangente e integrativo. Abrange as

questões e aspectos do meio ambiente que são relevantes para a análise de políticas e a tomada de decisões, e pode ser aplicado para obter maiores informações sobre questões transversais, como as mudanças climáticas.

A estrutura para o desenvolvimento de estatísticas ambientais foi revisada pela divisão de estatísticas das Nações Unidas em relação à primeira publicação. Essa primeira publicação (UNSD, 1984) foi desenvolvida no início da década de 1980, foi a primeira estrutura oficial amplamente reconhecida para a organização de indicadores ambientais. Consiste, essencialmente, numa lista de verificação destinada a reunir, sistematicamente, as estatísticas ambientais e os indicadores, porém, sem a tentativa de estabelecer contabilização ou relações funcionais entre as variáveis estatísticas e os indicadores.

O grupo de especialistas que fazem parte do Comitê de Experts em Contabilidade Ambiental-Econômica (UNCEEA) se reuniu na 41ª sessão (2010) e aprovou a revisão do FDES, constituindo um grupo de trabalho para criar um conjunto de estatísticas ambientais relevantes que levem em consideração os recentes avanços científicos, políticos, tecnológicos e estatísticos das últimas décadas.

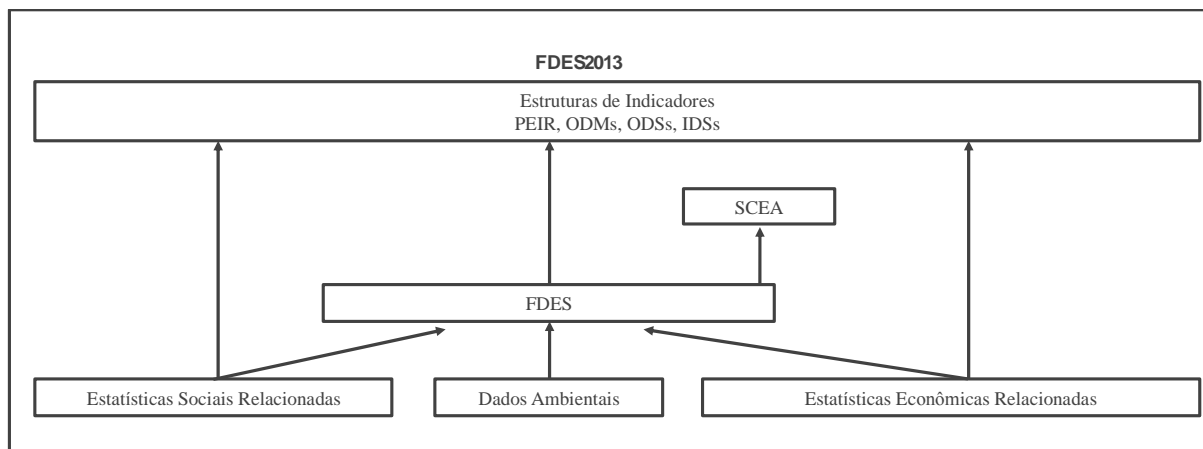
O FDES 2013 pretende contribuir, significativamente, para a melhoria dos dados, informações e indicadores ambientais com o objetivo principal de monitorar e mensurar a dimensão ambiental do desenvolvimento sustentável na agenda pós 2015.

A utilização do FDES 2013 nos sistemas estatísticos nacionais reforçará a evolução nesse campo da estatística, uma vez que é uma ferramenta multifuncional e flexível que pode ser adaptada para responder às preocupações e prioridades políticas específicas dos países e pode acomodar os seus níveis de desenvolvimento estatístico.

O FDES 2013 cobre questões e aspectos do meio ambiente que são relevantes para análise, elaboração de políticas e para o processo de tomada de decisão. Destina-se a ajudar todos os países a respeito do processo de formulação de programas de estatísticas ambientais: (i) delineando o escopo das estatísticas ambientais e identificando seus constituintes; (ii) contribuindo para a avaliação dos requisitos de dados, fontes, disponibilidade e lacunas; (iii) orientando o desenvolvimento de processos e bancos de dados de coleta de dados multiuso; e (iv) auxiliando na coordenação e organização de estatísticas ambientais, dada a natureza interinstitucional do domínio.

Portanto, é uma ferramenta com múltiplos propósitos estatísticos com a qual pode-se desenvolver estatísticas ambientais compatíveis com as estruturas que são frequentemente usadas a níveis nacionais e internacionais.

Figura 1 – relação das estatísticas ambientais FDES2013 com outras estruturas<sup>31</sup>



Fonte: elaboração própria a partir de UNSD (2016).

É importante destacar a relação da FDES com o SCEA, pois esta constitui a principal ferramenta usada atualmente para coletar e transformar dados estatísticos e não estatísticos primários em estatísticas de meio ambiente. Essas estatísticas ambientais podem, então, ser usadas para produzir séries e indicadores estatísticos organizados de acordo com diferentes estruturas analíticas, e elaboração de políticas. Elas, também, podem ser usados em combinação com estatísticas econômicas para produzir contas econômico-ambientais (SCEA) que ligam as estatísticas do meio ambiente com o SCN.

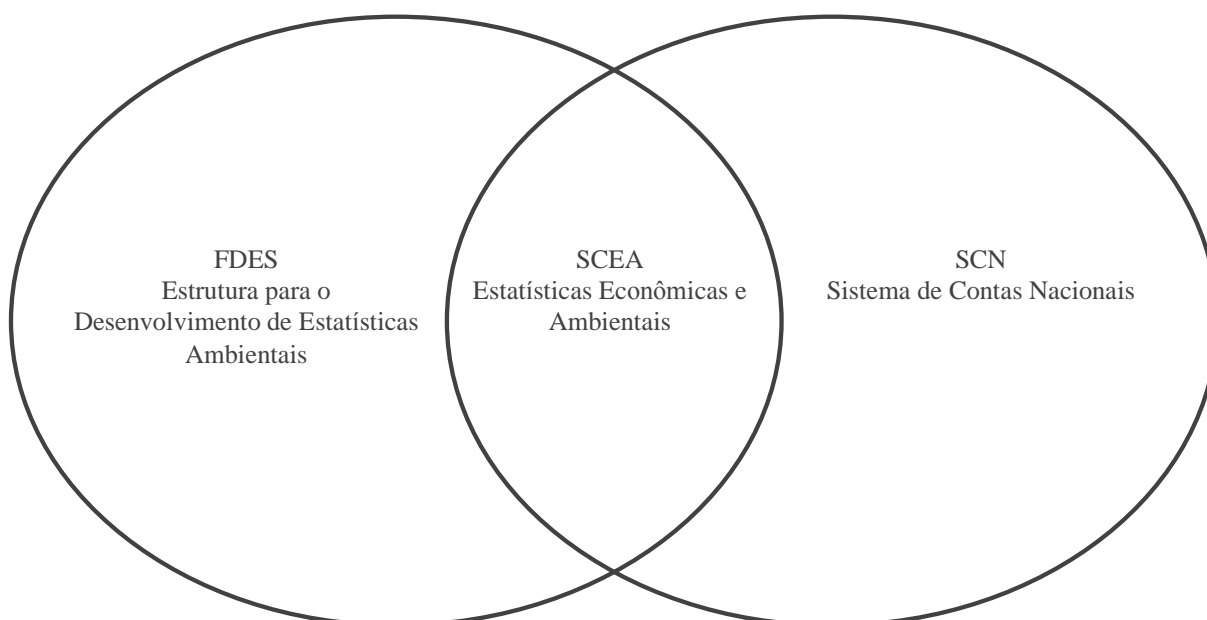
Como a SCEA FC descreve as interações entre a economia e o meio ambiente e os estoques e mudanças nos estoques de ativos ambientais, o ponto central é uma abordagem sistêmica para organizar informações ambientais e econômicas que abrange, da forma mais completa possível, os estoques e fluxos relevantes para a análise de questões ambientais e econômicas. Aplica os conceitos, estruturas, regras e princípios contábeis do SCN. Na prática, a contabilidade ambiental-econômica inclui as estatísticas físicas e monetárias para a

<sup>31</sup> 1) PEIR (Pressão-Estado-Impacto-Resposta): A metodologia PEIR ou DPSIR foi desenvolvida pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e adaptada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Consiste em avaliar um sistema a partir de três aspectos — o estado da situação; as forças e atividades que estão mantendo ou causando o estado atual; e as medidas que estão sendo tomadas para a melhoria, manutenção ou reversão da situação encontrada. 2) ODMs (Objetivos de Desenvolvimento do Milênio): a partir de 2000 até 2015 implementando a Declaração do Milênio das Nações Unidas e monitorando a agenda internacional para o século XXI. 3) ODSs (Objetivos do Desenvolvimento Sustentável): com 17 objetivos e 169 metas elaborados pelo Grupo de Trabalho Aberto em 2014 e publicado no documento “Transformando o Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”. 4) IDSs (Indicadores de Desenvolvimento Sustentável): são indicadores de monitoramento em 10 categorias, que são: desenvolvimento socioeconômico; produção e consumo sustentáveis; inclusão social; mudanças demográficas; saúde pública; mudanças climáticas e energia; transporte sustentável; recursos naturais; parceria global e boa governança.

compilação de tabelas de recursos e usos, contas funcionais (como as contas de gastos com proteção ambiental) e contas de ativos para recursos naturais.

O SCEA FC utiliza muitas estatísticas ambientais combinando-as com estatísticas econômicas e reorganizando-as de acordo com os princípios contábeis nacionais. Um dos objetivos da FDES como uma estrutura multiuso é fornecer, na medida do possível, as estatísticas ambientais necessárias para o desenvolvimento de contas econômico-ambientais.

Figura 2 – FDES e o SCEA FC



Fonte: elaboração própria com base em UNSD (2016).

Os componentes dos recursos de energia podem ser renováveis ou não renováveis usados para a produção de energia. Os não renováveis,<sup>32</sup> como os recursos de petróleo e gás natural, não podem ser renovados em nenhuma escala temporal humana, portanto, sua extração e uso na economia esgota o recurso, limitando sua disponibilidade para as gerações futuras. Estatísticas sobre a magnitude de seus estoques ao longo do tempo são necessárias para auxiliar na gestão sustentável desses recursos.

<sup>32</sup> As reservas de recursos energéticos não renováveis são definidas como a quantidade de depósitos conhecidos de recursos energéticos minerais. Incluem combustíveis fósseis (por exemplo, gás natural, petróleo bruto e líquidos de gás natural, xisto betuminoso, betume natural e óleo extrapesado, carvão e linhite), minérios de turfa, urânio e tório. Classes de depósitos de energia mineral conhecidos incluem depósitos comercialmente recuperáveis; depósitos potencialmente recuperáveis comercialmente; depósitos não comerciais e outros depósitos conhecidos. A energia de fontes renováveis é capturada de fontes que se reabastecem. Energia renovável inclui energia solar (fotovoltaica e térmica), hidroelétrica, geotérmica, ação das marés, ação das ondas, marinha (correntes não correntes, diferenças de temperatura e gradientes de salinidade), energia eólica e biomassa. Todos são repostos naturalmente, embora seu fluxo possa ser limitado.

A extração de recursos energéticos não renováveis reflete a quantidade do recurso fisicamente removida do depósito durante um período de tempo (geralmente um ano). A diferença entre os estoques de abertura e fechamento de recursos energéticos para um determinado ano resulta, em grande parte, da extração. Novas descobertas, reavaliações e reclassificações de estoques, bem como perdas catastróficas também podem influenciar a diferença entre estoque<sup>33</sup> inicial (abertura) e o estoque final (fechamento).

Quadro 1 – componente 2 do FDES diretamente relacionada à SCEA FC

Componente 2: Recursos e Usos Ambientais			
Subcomponente 2.2.: Recursos Energéticos			
Estoques e mudanças nos estoques de recursos energéticos	Medida	Escala e Potencial de Agregação	Guia Metodológico
1. Estoques de recursos comercialmente recuperáveis	Massa, Volume	<ul style="list-style-type: none"> <li>Por recurso (ex.: gás natural, óleo bruto e líquidos de gás natural e óleo pesado (inclui óleo extraído de areia betuminosa), carvão e linhita, turfa, minerais não metálicos exceto para carvão ou turfa, urânio e minério de tório</li> <li>Nacional</li> <li>Subnacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>UNSD: Recomendações Internacionais para Estatísticas de Energia (IRES)</li> <li>Agência Internacional de Energia (IEA) Manual de Estatísticas de Energia</li> <li>SCEA FC (2012) contas de ativos e fluxos físicos</li> <li>UNFC 2009</li> <li>ISIC Rev. 4, Seção B, Divisões 05-09</li> <li>HS 2012, Seção V, Capítulo 27</li> </ul>
2. Novas Descobertas (+)	Massa, Volume		
3. Reavaliações (+)	Massa, Volume		
4. Reclassificações (+)	Massa, Volume		
5. Extração	Massa, Volume		
6. Perdas Catastróficas (-)	Massa, Volume		
7. Reavaliações (-)	Massa, Volume		
8. Reclassificações (-)	Massa, Volume		
9. Estoques de recursos potenciais comercialmente recuperáveis	Massa, Volume		
10. Estoques de recursos não-comerciais e outros recursos conhecidos	Massa, Volume		

Fonte: elaboração própria a partir de UNSD (2016).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) já iniciou o processo de estudos da FDES e realizou uma conferência<sup>34</sup>, ao final de 2016, em parceria com outras instituições como a Agência Nacional de Águas (ANA), o Instituto Brasileiro do Meio

<sup>33</sup> As principais fontes de estatísticas sobre estoques de recursos energéticos não renováveis são pesquisas geológicas e inventários, enquanto os parceiros de coleta de dados institucionais serão as autoridades de mineração e energia nos níveis nacional e subnacional. As estatísticas sobre a extração de recursos energéticos não renováveis podem ser obtidas com base em estatísticas econômicas sobre mineração, bem como estatísticas energéticas.

<sup>34</sup> 3ª Conferência Nacional de Produtores e Usuários de Informações Estatísticas, Geográficas e Ambientais (INFOPLAN), consultar <https://eventos.ibge.gov.br/downloads/3conferencia/3conferencia-programacao.pdf>.

Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Serviço Florestal Brasileiro (SFB). No entanto, o IBGE ainda está em sua fase inicial de implementação.

Para efeitos deste estudo, a implementação do FDES 2013 seria fundamental no sentido que informações como os estoques e as mudanças de estoques dos recursos de petróleo e gás natural não são dados públicos atualmente.

Portanto, a elaboração das contas físicas, conforme recomendados pelo SCEA FC, requer simplificações e ajustes que não seriam necessárias se a coleta e a publicação dessas informações fossem no formato compatível com o FDES.

A estrutura básica de uma conta de ativo<sup>35</sup> do SCEA FC 2012 tem como objetivo a compilação do estoque de abertura e fechamento de ativos, bem como os diferentes tipos de mudanças no estoque ao longo de um período contábil. Uma das motivações para a contabilização de ativos ambientais é avaliar se os padrões atuais de atividade econômica estão esgotando e degradando os ativos disponíveis. Informações das contas de ativos podem ser usados para auxiliar a gestão de ativos ambientais.

#### 2.2.6 Sistema de Contas Econômicos e Ambientais<sup>36</sup> – SCEA

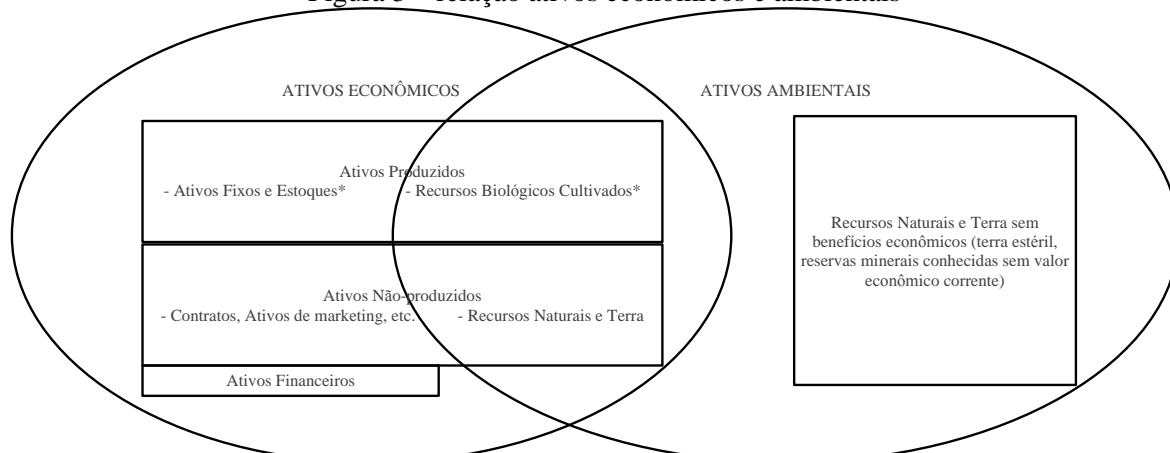
As Contas Satélites foram criadas para permitir uma certa flexibilidade às convenções do padrão SCN. As contas satélites mais conhecidas são as contas de turismo e de saúde. As Contas Ambientais estão presentes no SCN2008 por meio do SCEA, desenvolvido para prover um entendimento mais amplo da inter-relação entre economia e meio ambiente. Reconhece que as atividades econômicas dependem do meio ambiente tanto como fontes de uso (recursos naturais), bem como receptor para os resíduos e rejeitos oriundos dessas atividades produtivas.

---

<sup>35</sup> Em unidades físicas e unidades monetárias. Nas contas de ativos em unidades monetárias, além das adições e reduções, há um terceiro componente de reavaliação do estoque para compilar mudanças nos valores de ativos ao longo de um período contábil por causa de flutuações nos preços destes ativos. (UN et al., 2014, p.18).

<sup>36</sup> Informações baseadas nas publicações das Nações Unidas que descrevem os Sistemas Integrados Econômicos e Ambientais: Framework Central, Contabilidade Ecológica Experimental e Extensões e Aplicações.

Figura 3 – relação ativos econômicos e ambientais



\* Recursos biológicos cultivados: cobre os recursos animais que produzem produtos repetidos e recursos de árvores, culturas e plantas, produzindo produtos repetidos cujo crescimento natural e regeneração estão sob controle direto, responsabilidade e gerenciamento de uma unidade institucional. (5.24)

\* Outros recursos biológicos cultivados: são amplamente representados por animais cultivados e plantas, incluindo gado, culturas anuais como trigo e arroz e culturas perenes, como plantações de borraça, pomares e vinhedos. Juntos, esses recursos biológicos são a base da produção de alimentos em todos os países.

Fonte: elaboração própria a partir de UN et al. (2014).

O SCEA integra as estatísticas ambientais com as econômicas usando princípios de organização (tal como residência), classificações (tais como ISIC<sup>37</sup>) e definições do SCN. Quando analisamos os conceitos de ativos, podemos perceber que, no SCN, os ativos obedecem duas condições necessárias: geram benefícios e têm direito de propriedade. Mantendo a estrutura similar ao SCN, o SCEA amplia o conceito de ativos do SCN, consistindo em fluxos e estoques de bens e serviços ambientais.

Isso porque a definição de ativos ambientais tem de ser mais ampla e considerar componentes da Terra, sendo estes vivos ou não, compreendendo o ambiente biofísico que provê benefícios à humanidade (SCEA FC, parágrafo 2.17). Embora estejam ocorrendo naturalmente, muitos ativos ambientais são transformados em graus variados pelas atividades

<sup>37</sup> O sistema empregado no Brasil toma como modelo a Classificação Industrial Internacional Uniforme de todas as atividades econômicas – CIIU (do inglês, *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities – ISIC. Revision 4*), publicado pela Divisão de Estatística do Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas, em 2009. A ISIC é “uma classificação por tipos de atividades econômicas que, por seu âmbito de aplicação, se restringe historicamente a classificação das unidades dedicadas a atividades de produção econômica segundo a definição do Sistema de Contas Nacionais (SCN): “a produção econômica pode ser definida como uma atividade realizada sob o controle e a responsabilidade de uma unidade institucional que utiliza insumos, mão-de-obra, capital, bens e serviços para obter outros bens e serviços””. (United Nations. ISIC. New York. 2008, p. 8). Portanto, a mobilização de recursos (ou fatores) econômicos por parte das unidades produtoras, diante de um quadro de possíveis soluções tecnológicas, determinará, potencialmente, os processos produtivos e as formas de organização das atividades produtivas na elaboração de bens e serviços. Os sistemas de classificação por atividade econômica são determinados por classes de atividades e não devem ser confundidos com uma classificação de bens e serviços. Os critérios aplicáveis para a construção dos níveis mais detalhados da CIIU são orientados pelo processo de produção empregado. Esse sistema de classificação foi construído sobre um marco conceitual baseado na produção ou na oferta, permitindo reunir numa mesma classe as unidades de produção segundo as semelhanças quanto à atividade econômica, considerando os insumos, os processos e a tecnologia de produção; assim como as características dos produtos e os usos a que se destinam. Consultar: <http://unstats.un.org/unsd/cr/register/isic-4.asp>.

econômicas. No SCEA, os ativos ambientais são considerados com base em duas perspectivas. Na estrutura central (SCEA FC), o foco está em componentes individuais do meio ambiente que fornecem materiais e espaço para todas as atividades econômicas. Exemplos incluem recursos minerais e energéticos, recursos madeireiros, recursos hídricos e terras.

Outro aspecto importante do SCEA complementa o escopo do SCN com descrições físicas de estoques e fluxos (ex.: contas de árvores em pé, captações de água, cobertura do solo). No SCEA há clara distinção entre ativos cultivados (ex.: plantações) e ativos naturais (ex.: floresta nativa). Também contém um conjunto de contas que descrevem as atividades e transações ambientais (ex.: taxas e subsídios) e os gastos com proteção ambiental. Na prática, o trabalho do contador ambiental consiste em integrar as estatísticas ambientais e de recursos naturais com as estatísticas econômicas. A integração significa ajustar os dados que correspondem aos conceitos, definições e classificações das contas nacionais. Por exemplo, enquanto o balanço energético nos dá um panorama sobre o uso e transformação da energia dentro de uma fronteira geográfica de um país, uma conta de energia mostra um quadro econômico do uso energético das unidades residentes de um país; isso revela a oferta e o uso dos produtos energéticos das atividades econômicas. A compilação de uma conta de energia pode resultar em grandes ajustes dependendo do tratamento do turismo internacional ou de transporte.

O avanço mais relevante para a contabilidade ambiental refere-se ao rigor de um sistema de contabilização com seus freios e contrapesos (oferta = demanda; valor dividido por preço = volume) e à interconexão entre as variáveis. Isso, também, garante que todos os indicadores derivam de um sistema de contas, sendo consistentes um com o outro.

O SCEA 2012 é a formulação recomendada pela Divisão de Estatísticas das Nações Unidas (UNSD) para documentar a interação entre economia e meio ambiente na conta satélite ambiental. O Comitê de Experts em Contabilidade Ambiental-Econômica (UNCEEA) elaborou três volumes separados.

O Volume 1 (SCEA FC), também chamado de Framework Central SCEA, detalha as contas ambientais que são consideradas maduras o suficiente (recursos não renováveis, particularmente recursos minerais e recursos de energia) para serem incluídas no padrão internacional das Contas Nacionais.

O SCEA FC contempla 4 grandes componentes que são construídos, quando possível, tanto em unidades físicas quanto em unidades monetárias:



1- contas de Ativos que compilam o volume e valor monetário de estoques e mudanças nos estoques de recursos naturais, incluindo medidas de depleção de ativos. A valoração dos ativos segue o método do SCN2008, no entanto, o SCEA FC vai além, pois define uma medida de depleção que não consta no SCN2008;

2 – contas de ativos físicos para materiais, energia e poluição, que engloba informações em nível de indústria sobre o uso de energia e materiais que são insumos à produção e ao consumo, e a geração de poluentes e resíduos sólidos. Por outro lado, não há valoração de emissões e degradação ambiental no framework central;

3 – transações Ambientais, que são contas para proteção ambiental, gastos com gerenciamento de recursos e outras transações relativas ao meio ambiente que já estão reorganizadas no SCN 2008 para torná-las mais explícitas: a) gastos efetuados para proteger o meio ambiente e gerenciar recursos naturais; e b) taxas, honorários, e outras cobranças, bem como direitos de propriedades referentes ao meio ambiente;

4 – indicadores macroeconômicos e agregados que mapeiam as contas detalhadas por meio de sequência de contas produzidas e medidas de performance macroeconômica e sustentabilidade. Em relação às contas de fluxos, estas incluem, por exemplo, a renda líquida nacional ajustada pela depleção e a poupança líquida ajustada pela depleção. As contas de recursos naturais também podem ser integradas ao balanço patrimonial nacional para prover uma medida abrangente de riqueza nacional.

A estrutura central integra somente o valor de ativo dos recursos naturais porque não se chegou a um consenso sobre a aplicação estendida de valoração no contexto de contas nacionais no que se refere à valoração dos serviços ecossistêmicos e degradação ambiental, que são cobertas pelo SCEA CEE.

O Volume 2 (SCEA CEE), também chamado de Contabilidade Ecológica Experimental SCEA, consiste nos tópicos para os quais ainda não há consenso (tipo de cobertura do solo, bacias hidrográficas, entre outros) ou, para os casos em que há experiência limitada, mas que são altamente relevantes para efeito de criação de políticas. O SCEA CEE não é padrão internacional reconhecido, mas representa o “estado da arte” do *framework* conceitual que pode ser usado pelos países para testes e experimentações adicionais.

1 – Contas de terras em um contexto ecossistêmico. Enquanto as contas ecossistêmicas são mencionadas pelo SCEA FC, um tratamento muito mais extensivo de contabilização de terras que representam ecossistemas é abordado nesse volume.

2 – Abordagens de valoração de serviços ecossistêmicos e degradação. Abordagens diferentes para valorar degradação e serviços ecossistêmicos não mercadológicos com o foco

em consistência com os princípios de valoração do SCN, bem como as contas resultantes, se a valoração foi bem implementada.

O Volume 3 (SCEA EA), também chamado de Extensões e Aplicações SCEA, engloba a aplicação das contas presentes nos volumes 1 e 2 no sentido de criar uma ponte entre os compiladores e analistas com o SCEA FC, apresentando os principais conceitos.

O SCEA FC foi aprovado em fevereiro de 2012 como padrão internacional estatístico, contém, pela primeira vez, uma única recomendação sobre o tratamento da mensuração e contabilização da depleção dos recursos naturais, e propõe vários agregados de renda e poupança ajustados pela depleção.

O Sistema Integrado de Contas Econômicas e Ambientais (SCEA 2012) aplica-se tanto quanto possível às convenções do Sistema de Contas Nacionais (SCN) adotado em todo o mundo. A abordagem fundamental do SCEA 2012 consiste em definir, classificar e introduzir o capital natural nas contas nacionais. A tabela abaixo ilustra a inclusão de "ativos ambientais" (um termo de contabilidade do capital natural) em estoque (ativo) e fluxo de contas (oferta e uso). As áreas sombreadas representam a parte ambiental das contas integradas. A tabela também mostra a sobreposição dos dois tipos de contas, em que as variações de estoques são fluxos de formação de capital e consumo de capital.

O SCEA 2012 incide sobre os aspectos mensuráveis da sustentabilidade, que são os custos de evitar um declínio na renda, do produto e dos ativos ambientais, em vez de analisar os efeitos de bem-estar de tal declínio. Para isso, o SCEA recomenda o uso de preços de mercado para os recursos naturais que são negociados em mercados e dos custos de manutenção para evitar ou reduzir as externalidades ambientais. Como resultado da incorporação de capital natural, as contas de produção incluem não apenas a utilização e consumo de capital produzido, mas também o custo ambiental do consumo de capital natural. O consumo de capital natural é a depleção e degradação 'permanente' dos ativos ambientais — para além da regeneração natural. Os contadores praticam sustentabilidade quando anulam um subsídio para a substituição de bens de capital desgastados tais como edifícios ou máquinas.

Quadro 2 – a Estrutura do SCEA 2012

SCEA 2012		Estoque de Abertura	Ativos Produzidos	+	Ativos Ambientais	
	Produção	Consumo Final	Variações no estoque de capital		Variações no estoque de capital	Resto do Mundo
Oferta de Produtos	Produto					Importações
Uso de produtos	Insumo	Consumo Final	Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF)			Exportações
Uso de capital produzido	Consumo de Capital		Consumo de Capital			
Uso de capital natural	Custo Ambiental				Consumo de Capital Numérico	
	(consumo de capital natural)					
			Outras Variáveis de Estoque	+	Outras Variáveis de Estoque	
		Estoque de Fechamento	Ativos Produzidos	=	Ativos Ambientais	

Fonte: elaboração própria, com base em Bartelmus (2012).

As contas de ativos verticais mostram a inclusão dos ativos ambientais em estoques de abertura e fechamento ao início e ao final de um período contábil. Durante esse período, as variações no valor de capital natural e de capital produzido se sobrepõem às contas de fluxo (oferta e uso) contabilizando formação de capital e consumo de capital. Os custos ambientais das contas de produção são espelhados no valor do consumo de capital natural das contas de ativos, em linha com o tratamento do consumo de capital produzidos nas contas convencionais. Outras mudanças de ativos, como o crescimento natural de áreas preservadas ou os efeitos das catástrofes naturais não são resultados das atividades econômicas; estes são, portanto, excluídos (cálculo de custos e preços dos) das contas de oferta e uso.

A estrutura central (SCEA FC) está dividida em três categorias. A primeira categoria consiste nas contas físicas de fluxo<sup>38</sup>. Estas medem a demanda ambiental em termos de uso de recursos naturais (*insumos*) e resíduos, rejeitos e emissões (*produtos*) e podem ser expressas em diferentes unidades de medidas resultando em contas de energia (em Joules), contas de água (em metros cúbicos), contas de emissões de gases (em toneladas) e contas de fluxos de materiais (em toneladas).

Devido ao uso de definições e classificações comuns, os dados físicos e monetários obtidos têm relação um-para-um, permitindo, assim, calcular indicadores de produtividade de recursos ou eficiência ambiental desagregada por indústria. As contas de fluxos físicos,

<sup>38</sup> SCEA FC, Capítulo 3. (UN et al., 2014).

portanto, podem ser utilizadas para analisar até que ponto há a dissociação do crescimento econômico e o uso de recursos e a geração de poluição e resíduos.

A segunda categoria de contas do SCEA FC consiste nas contas monetárias que referentes às atividades ambientais e os instrumentos de políticas ambientais em vigor<sup>39</sup>. As contas de gastos com proteção ambiental indicam os recursos que um país direciona para proteção e restauração ambiental. Também mostram que parte desses investimentos tem um propósito ambiental. A de bens e serviços ambientais mede o tamanho das atividades relacionadas ao meio ambiente. As contas de taxas ambientais podem ser usadas para monitorar se a estrutura tributária de um país está mais “verde”. As contas de permissões para emissões possibilitam analisar os incentivos que cada indústria recebe para reduzir suas emissões de gases de efeito estufa.

A terceira categoria de contas do SCEA FC são as contas de recursos naturais que descrevem os recursos renováveis ou não renováveis, tanto em termos físicos quanto em termos monetários.

A análise da série temporal do estoque de peixes (renováveis), por exemplo, permite avaliar se as atividades pesqueiras estão sendo geridas de forma sustentável. Da mesma forma, a avaliação das reservas de hidrocarbonetos (não renováveis), ao longo do tempo, permite obter maiores informações sobre a gestão dos estoques de recursos não renováveis para que contribuam ao desenvolvimento econômico sustentável. Em termos monetários, as contas de recursos naturais permitem obter medidas adicionais de riqueza, como o relatório do Banco Mundial publicado em 2011 (WORLD BANK, 2011). As contas de recursos naturais também possibilitam estimar o valor da depleção de vários tipos de ativos ambientais. A partir daí, é possível obter indicadores como o PIB Verde, que ajusta a produção, a renda, e a poupança, corrigindo essas variáveis para contemplar a depleção destes ativos.

Apesar de o SCEA FC possibilitar a obtenção de uma perspectiva ambiental muito mais ampla que o SCN, não permite uma análise dos serviços ecossistêmicos. A principal razão para isso refere-se ao fato de que, apesar do SCEA flexibilizar a definição de ativos, mantém a fronteira de produção do SCN intacta. Para ativos produzidos como máquinas e equipamentos, a fronteira da produção restringe a definição de ativos, mas isso não ocorre com a maioria dos recursos naturais, pois são ativos não produzidos, isto é, estes não são resultados dos processos produtivos e os serviços que prestam são considerados *rent* do recurso.

---

<sup>39</sup> SCEA FC, Capítulo 4. (UN et al., 2014)

Conseqüentemente, ambos o SCN e o SCEA excluem das contas de produção vários serviços ecossistêmicos, como o crescimento natural dos ativos biológicos. Em adição a isso, enquanto o SCEA FC faz recomendação única sobre o tratamento da depleção, ao mesmo tempo não contempla uma discussão sobre o tratamento da degradação, reabilitação, restauração ou recuperação ambiental. A base pela qual a SCEA FC tratou a depleção dos recursos não renováveis foi considerar como consumo de capital fixo.

O *rent* do recurso é integralmente contabilizado no PIB, mas, nas estimativas do PIL, o custo de depleção deve ser deduzido como depreciação do recurso (consumo de ativos ambientais). O custo de depleção pode ser obtido pela separação do aluguel do recurso em duas partes: a depleção e o elemento de renda. Se considerarmos o problema de alocação orçamentária, a ideia principal é o aluguel do recurso corrigido pela depleção, que deve ser incluído na renda.

Embora a Contabilidade Ecossistêmica Experimental SCEA (SCEA CEE) tenha a mesma definição de ativos que o SCEA FC, esta permite uma perspectiva diferente (UN et al. 2013, p.125). Enquanto o SCEA FC tem uma visão restrita de concepção de uma floresta como uma coleção de ativos individuais como solo, madeira, que provê a economia com produtos de mercado (como os produtos madeireiros), o SCEA CEE tem uma visão estendida da concepção da floresta como um ativo ecossistêmico a qual provê um pacote de serviços ecossistêmicos dos quais alguns são comercializáveis (madeira) e alguns não são comercializáveis (sequestro de carbono), com isso ampliando as definições de produção do SCN.

O SCEA CEE sugere a criação de contas em unidades físicas e monetárias que detalham o fornecimento dos serviços ecossistêmicos bem como contas de ativos para ecossistemas, além de contemplar propostas para contas de carbono e contas de biodiversidade. A contabilidade dos ecossistemas é um campo relativamente novo e emergente para tratar a integração de dados biofísicos complexos, controle de alterações nos ecossistemas e vincular essas alterações à economia e outras atividades humanas.

Considerando-se a crescente demanda por estatísticas sobre os ecossistemas nos *frameworks* analítico e político sobre a sustentabilidade ambiental, bem-estar humano e crescimento e desenvolvimento econômico, o assunto se torna relevante para avançar nesse campo emergente de estatísticas. No entanto, existem muitos desafios em como internalizar os serviços ecossistêmicos na contabilidade nacional. O primeiro dos desafios consiste em chegar a uma definição consistente para um serviço ecossistêmico, que pode ser aplicada em

um contexto de contabilidade. Várias definições de serviços ecossistêmicos foram fornecidas em contribuições recentes (TEEB, 2010; MEA, 2003; MA, 2005).

A questão-chave é se os serviços dos ecossistemas são os benefícios proporcionados pelos ecossistemas (MEA, 2003, MA, 2005. p.vii.), ou contribuições para esses benefícios (TEEB, 2010). Ou seja, a contabilidade ecossistêmica faz distinções entre os serviços ecossistêmicos que geram benefícios por contribuírem com a produção (ex.: bens e serviços) e o bem-estar decorrente do consumo desses benefícios, ambos serviços finais dos ecossistemas, compatíveis com o conceito adotado pelo TEEB. No entanto, a respeito da definição adotada no MA (2005), os serviços ecossistêmicos são equiparados aos benefícios. No caso da contabilidade, é necessário definir, especificamente, o que é um serviço do ecossistema e como esse serviço é gerado em função da atividade do ecossistema e outros insumos como trabalho, bens de capital. (OBST et al., 2016).

Além disso, deve-se reconhecer como a grande maioria dos ecossistemas foi modificada pela atividade humana, muitas vezes com o determinado objetivo de aumentar a oferta de produtos específicos, como no caso da conversão de florestas em terras de cultura. Portanto, devido ao fato de que a maioria dos serviços ecossistêmicos não têm preço de mercado e que seus custos de degradação não são internalizados, a contabilização destes se torna incompleta. Para isso, ainda é necessário que haja = esforço a respeito da definição dos serviços ecossistêmicos em relação ao contexto contábil, com alocação dos serviços ecossistêmicos aos setores institucionais, que haja registro em base de dados à degradação ecossistêmica e avanço de avaliação monetária, principalmente pela alarmante análise da degradação dos ecossistemas em nível mundial (TEEB, 2010; MEA, 2003; MA, 2005).

Portanto, o SCEA FC é o primeiro padrão internacional para a contabilidade ambiental e econômica. Provê estrutura para organizar e vincular dados para uso e obtenção de medidas de progresso para complementar o PIB.

O SCEA organiza os dados físicos e monetários em uma organização combinada e provê indicadores que respondem, diretamente, à demanda de políticas públicas integradas e relacionadas ao desenvolvimento sustentável. As outras partes do SCEA como a ecossistêmica experimental e as extensões e aplicações não são padrões estatísticos. Os subsistemas SCEA Água, SCEA Energia, SCEA Agricultura são vinculados aos conceitos e terminologias das áreas em questão. E SCEA aplica os conceitos, estruturas, regras e princípios contábeis do SCN para informações ambientais e uma ampla variedade de indicadores macroeconômicos podem ser derivados das contas de ativos e fluxos do SCEA FC conforme tabela abaixo. O papel da valoração econômica em contabilidade, e a fronteira

entre contabilidade e análise econômica ainda apresentam problemas que não foram solucionados pelo SCEA. Por essa razão, não recomenda nenhum indicador particular e apresenta os agregados macroeconômicos das contas físicas e monetárias que resultam das mudanças dos ativos ambientais.

Quando se analisam os indicadores macroeconômicos em termos de macro indicadores monetários, ainda há grande controvérsia sobre o fato de a sustentabilidade ser (ou não) monitorada de uma forma mais precisa pela abordagem da renda nacional como o PIB ambientalmente ajustado (ou, como no caso desta pesquisa, na qual se denomina renda ajustada pela depleção) ou pela abordagem da riqueza, como no caso em que o Banco Mundial realiza as suas análises por meio de cálculo da poupança líquida ajustada e do relacionado Índice de Riqueza Inclusiva (UNU; UNEP, 2012, 2018). Ainda há vários outros indicadores compilados por vários grupos para medir sustentabilidade e vários podem ser calculados usando dados como as contas ambientais, tais como Indicador de Progresso Genuíno e indicadores de “Pegada Ecológica” (ecológico, água, pegada de carbono).

Assim, o SCEA 2012 é um sistema com múltiplos propósitos que organiza e integra o meio ambiente às estatísticas econômicas e sociodemográficas para obter maiores informações sobre as políticas de desenvolvimento sustentável e economia verde. Os governos nacionais, bem como organizações internacionais têm incluído o SCEA 2012 como parte de seus programas.

Uma ampla gama de indicadores pode ser derivada das contas de ativos e fluxos do SCEA 2012.

Quadro 3 – indicadores macroeconômicos derivados do SCEA

Tópico ou problema	Exemplo de indicadores
1. Indicadores físicos	
Eficiência ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emissão de poluentes ou intensidade de geração de rejeitos e resíduos (ou produtividade), relacionados à geração de residuais ao produto econômico:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– produtividade de carbono;</li> <li>– intensidades de emissão de poluentes de ar;</li> <li>– intensidades de geração de rejeitos e resíduos;</li> <li>– intensidades de balanço de nutrientes.</li> </ul> </li> </ul>
Eficiência de recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensidade do uso de recursos (ou produtividade), relacionados aos recursos que são <i>inputs</i> (insumos) para o produto econômico:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– produtividade material;</li> <li>– produtividade de água;</li> <li>– produtividade de energia.</li> </ul> </li> </ul>
Ativos naturais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensidade do uso dos estoques de recursos naturais, relacionados à extração dos estoques disponíveis: água, madeira, minerais, energia, pesca.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– índice de uso de recursos naturais;</li> <li>– uso da terra;</li> <li>– produtividade do solo.</li> </ul>
Atividades e instrumentos relacionados ao meio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A participação das atividades relacionadas ao meio ambiente na economia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Produto, investimento, comércio;</li> <li>– biodiversidade;</li> <li>– gestão de recursos;</li> </ul> </li> <li>Estruturas e taxas ambientais;</li> <li>Subsídios relacionados ao meio ambiente.</li> </ul>
2. Indicadores Monetários	
Gestão de economias ricas em recursos naturais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dependência da economia em relação aos recursos naturais; <ul style="list-style-type: none"> <li>– participação do <i>rent</i> do recurso no PIB, dos renováveis e não renováveis;</li> <li>– distribuição do <i>rent</i> por instituição, doméstico ou externo.</li> </ul> </li> </ul>
Indicadores de sustentabilidade monetária	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Agregados macroeconômicos ajustados pela depleção:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Produto: PIB ajustado pela depleção, PIL ajustado pela depleção;</li> <li>– Renda: Renda Líquida Nacional ajustada pela depleção;</li> <li>– Poupança: Poupança Nacional Líquida ajustada pela depleção (poupança Líquida Ajustada).</li> </ul> </li> <li><b>Riqueza: balanços patrimoniais estendidos para o capital natural</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Valor da riqueza total ao longo do tempo;</li> <li>– Mudança de volume e composição da riqueza ao longo do tempo.</li> </ul> </li> </ul>

Fonte: elaboração própria, com base em Atkinson et al. (2014).

### 2.2.7 Mensurando a Sustentabilidade no SCEA

O principal objetivo do SCEA é o monitoramento dos ativos ambientais, por meio de contas satélites que sigam as mesmas definições e classificações do SCN, e essa ferramenta deve ser implementada por todos os membros das Nações Unidas desde a sua adoção como um padrão em 2012.

Existe extensa literatura sobre a economia do desenvolvimento sustentável, como atestam os Manuais de Desenvolvimento Sustentável (Atkinson et al. 2009, 2014), entre muitos outros avanços nessa área, já que o debate é permanente e evolui constantemente.

Parte desses estudos questiona se o bem-estar pode ser sustentável em um mundo de recursos finitos.

Solow (1974) estudou o problema até os seus fundamentos básicos, considerando uma economia simples com população constante, tecnologia fixa, capital produzido que não se desvaloriza e um recurso finito exaurível que é necessário para a produção. Solow conclui que o consumo constante é viável nessa economia se o investimento for uma função linear do tempo e a elasticidade de substituição entre os dois ativos for igual a 1. Dasgupta e Heal (1979) usaram esse modelo de economia para desenvolver seu livro pioneiro sobre a economia de recursos exauríveis.



A literatura subsequente sobre sustentabilidade expandiu o modelo Solow básico para abranger questões como recursos renováveis, população crescente, mudanças técnicas endógenas *versus* exógenas, abertura ao comércio, preços mundiais exógenos e externalidades de poluição.

Hartwick (1977) mostrou que a base do resultado de Solow (1974) é uma regra de política simples. A regra Hartwick afirma que, se o investimento apenas equivale à renda de escassez na extração de recursos, o consumo será constante. O investimento em capital produzido apenas compensa o esgotamento do recurso. Se essa regra for aplicada em cada ponto, o consumo pode ser sustentado. Esse resultado recai sobre os pressupostos básicos de Solow.

Solow (1974), Hartwick (1977) e Dasgupta e Heal (1979) assumem que o capital produzido não deprecia a uma taxa fixa. A razão é que, no caso de recursos exauríveis como petróleo e gás natural, o capital produzido deve crescer sem limites, a fim de compensar as entradas declinantes de recursos de produção. Com uma função de produção neoclássica, isso implica que o produto marginal do capital deve, igualmente, se aproximar de 0. O resultado refere-se ao fato de que a taxa de juros efetiva (o produto marginal do capital menos a taxa de depreciação fixa) se torna negativa em tempo finito enquanto o recurso se depleta. A "solução" para esse problema constitui a mudança técnica endógena; mudança técnica exógena, efetivamente, faz com que o problema da sustentabilidade desapareça.

Hamilton e Hartwick (2005), e Hamilton e Withagen (2007) generalizam esse resultado para múltiplos bens de consumo e múltiplos ativos, mostrando que o consumo e o bem-estar aumentarão se a "poupança genuína"<sup>40</sup> — poupança líquida incluindo a depleção de recursos naturais e os danos causados pela poluição — for positiva e crescente a uma taxa inferior à taxa de juros da economia.

A relação mais geral entre uma medida ajustada da poupança líquida e a mudança no bem-estar social (o valor atual do bem-estar futuro) foi estabelecida em Hamilton e Clemens (1999), Dasgupta e Mäler (2000), e Asheim e Weitzman (2001).

---

40 O conceito de poupança genuína (ou estendida) (Pearce e Atkinson, 1993) foi proposto como uma medida ampla de sustentabilidade que valoriza mudanças na base de recursos naturais e na qualidade ambiental, além dos recursos produzidos pelo homem (ou produzidos). A medida tradicional da taxa de acumulação de riqueza de um país é a poupança bruta, que é dada pela diferença entre o PIB e o consumo privado. A poupança bruta é a quantia total que é reservada para o futuro em termos de empréstimos estrangeiros ou investimento de ativos produtivos, e nos diz pouco sobre se um determinado caminho de desenvolvimento é ou não sustentável. Isso porque esperamos que os ativos produtivos sejam depreciados. Questiona-se, portanto, se o valor da depreciação é maior que a poupança bruta. A poupança líquida, que constitui a poupança bruta menos a depreciação dos ativos produzidos, é um indicador ligeiramente melhor de sustentabilidade, embora se concentre, apenas, nos ativos produzidos.

Enquanto Pezzey (1989) definiu um “caminho” de desenvolvimento para uma economia ser sustentável se a utilidade atual não diminuir em qualquer ponto do período analisado, Dasgupta e Mäler (2000) usam uma condição menos rigorosa. Afirmam que um “caminho” é sustentável se o bem-estar social (o valor presente da utilidade) não declina em nenhum ponto ao longo deste.

A teoria supracitada revela que existe um vínculo fundamental entre medir a sustentabilidade e a contabilidade nacional. O link é fornecido pela medida de poupança líquida ajustada para a depleção em economias extrativistas.

Inúmeros estudos teóricos, além dos supracitados, foram publicados e demonstram que o desenvolvimento sustentável requer riqueza per capita não declinante, em que a riqueza é definida de uma forma abrangente para incluir o capital produzido, o capital natural, o capital humano e o capital social. Isso implica uma perspectiva que considera que o desenvolvimento econômico pode ser visto como um processo de gerenciamento de portfólio que procura otimizar a gestão de cada ativo e a distribuição de riqueza entre os diferentes tipos de ativos.

Embora esses trabalhos teóricos continuem progredindo, há um fluxo paralelo de estudos sobre o que poderia ser denominado contabilidade de riqueza prática, que ampliam as contas nacionais com a inclusão de fluxos e estoques experimentais para uma variedade de recursos naturais.

Ahmad, Lutz, El Serafy (1989); Repetto, Magrath, Wells, Beer, Rossini (1989), Seroa da Motta (1991), Young (1992), Young e Seroa da Motta (1995) fazem parte dessa literatura.

Ahmad et al. (1989) publicaram pelo Banco Mundial alguns artigos que analisaram os vínculos entre desenvolvimento e meio ambiente. Estes tratam de considerações financeiras e econômicas com propostas de modificação dos indicadores agregados para refletir os problemas ambientais e o esgotamento dos recursos ambientais.

O artigo publicado pela World Resource Institute (REPETTO et al., 1989) apresenta estudo de caso com os dados da Indonésia para demonstrar que os recursos naturais podem ser tratados como capital nas contas nacionais e recomendam a revisão das contas, pois os custos de depreciação dos recursos naturais do país estimados pelo método preço líquido aponta ajustes significativos para baixo em suas taxas de crescimento.

Um exemplo hipotético ajuda a compreender a correção das contas ambientais. Imaginemos que um determinado país queira desmatar toda uma floresta para comercializar madeira dentro de um período contábil. De acordo com as convenções do sistema de contas nacionais, o valor da produção e a renda que se obtém pode ser incluso nos indicadores

macroeconômicos tais como produto interno líquido sem nenhum custo de depleção do ativo ambiental ser levado em conta. Este é um ponto problemático pelo fato de que resulta em um tratamento inconsistente de capital fixo e capital natural já que o primeiro é depreciado quando o capital é consumido na produção, mas o segundo não é.

O aspecto mais importante refere-se ao fato de que há problema de sustentabilidade envolvido: quando a depleção de recursos dificulta as possibilidades futuras de produção, indicadores como renda nacional líquida, quando não ajustada para o custo de depleção produz sinais incoerentes aos decisores políticos sobre o bem-estar futuro.

A literatura de contabilidade verde, tradicionalmente, se concentra na relação entre conceitos de bem-estar, renda e riqueza, em configurar os modelos teóricos as quais incluem problemas tais como extração de recursos naturais, poluição e tratamento de serviços ecossistêmicos.

A comunidade de contabilidade ambiental tem seguido uma abordagem mais pragmática, se concentrando em como integrar o uso de ativos ambientais nas contas nacionais.

Heal and Kriström (2005) apresentam revisão de contabilidade verde e concluem que há lacuna entre literatura teórica e empírica: “existe uma lacuna entre a teoria e a prática: os estudos empíricos nem sempre são apoiados por teoria bem fundamentada”. (HEAL; KRISTRÖM, 2005, p. 889). (TRADUÇÃO NOSSA).

Há inúmeras explicações para que isso ocorra. Não há consenso a respeito de as estruturas contábeis como SCN ou SCEA requererem (ou não) uma base teórica econômica. Alguns acham que não há necessidade. Para dar um exemplo, apesar de o desenvolvimento das contas nacionais estar vinculado, fortemente, à macroeconomia keynesiana, versões recentes do Sistema de Contas Nacionais (SCN1993, SCN2008) preferem destacar que o sistema é aplicável a qualquer escola de pensamento.

Os tipos de modelos macroeconômicos .... variam conforme a escola de pensamento econômico do pesquisador bem como os objetivos da análise, mas o SCN é suficientemente flexível para acomodar os requerimentos de diferentes teorias econômicas ou modelos, contanto que sejam respeitados os conceitos básicos de produção, consumo, renda, entre outros na qual o SCN se baseia.” (UN et al., 2009, p.5. (TRADUÇÃO NOSSA).

Da mesma forma, o SCEA2003 (UN et al., 2003) descreve três abordagens para o desenvolvimento sustentável (abordagem de 3 pilares econômico-ambiental-social; a abordagem ecológica; e a abordagem do capital), mas enfatiza que não é favorável a nenhuma abordagem especificamente. “O sistema não foi projetado para atender a qualquer perspectiva

específica e, na verdade, deve ter um valor considerável, independentemente do ponto de vista específico do usuário sobre o conceito”. (UN et al., 2003).

Ao mesmo tempo, as práticas de contabilidade ambiental — especialmente o seu uso em agregados ambientalmente ajustados — são frequentemente criticados pela falha de não conseguir explicar como são relacionados à teoria econômica.

Um exemplo claro disso:

Entendemos que o SCEA ... ainda não forneceu uma resposta clara sobre o que o sistema pretende medir. Não é um conjunto de contas de estilo keynesiano para fins macroeconômicos, nem fornece índices de bem-estar social e, até onde podemos dizer, não necessariamente produz uma medida de renda sustentável. (HEAL; KRISTRÖM, 2005, p.1652.). (TRADUÇÃO NOSSA).

Outro exemplo:

A literatura (contabilidade verde) fornece claramente a resposta para uma questão importante: Qual é a mudança no valor total do ativo quando um recurso é extraído? Mas não responde a outra pergunta que deve ser profundamente importante para os formuladores de políticas: quanto o bem-estar social mudou quando esse recurso é extraído? (HAMILTON; RUTA, 2009, p. 54). (TRADUÇÃO NOSSA).

Também vale notar que o SCEA 2003 mencionava diversas vezes a renda Hicksiana, mas o SCEA FC 2012 é desprovido de qualquer referência a qualquer contribuição teórica da contabilidade verde.

Os trabalhos teóricos de estatísticos em contabilidade verde frequentemente negligenciam problemas de disponibilidade de dados. Por exemplo, quando as premissas são feitas sobre a economia como sendo de trajetória ótima ou quando teorias são construídas usando preços-sombra não observáveis.

Os contadores ambientais raramente publicam artigos em periódicos acadêmicos, e seus trabalhos não estão disponíveis para a comunidade acadêmica, enquanto os trabalhos teóricos são pouco compreensíveis pelos contadores ambientais (controle ótimo ou Hamiltonians, entre outros), já que não fazem parte da caixa de ferramentas dos estatísticos (EDENS, 2013).

Como resultado, há uma desconexão entre a comunidade acadêmica e a comunidade de estatísticos, bem como entre a comunidades e o sistema político. Isso ocorre apesar do crescente reconhecimento de que há extrema necessidade do uso da contabilidade ambiental em diversos domínios. Por exemplo, a necessidade de complementar indicadores tradicionais tais como PIB com indicadores que levem em conta preocupações ambientais como a iniciativa *Beyond Roadmap* (EUROPEAN COMMISSION, 2009), o relatório Stiglitz-Sen-

Fitoussi (STIGLITZ, et al., 2009), entre outros. Mais recentemente, a declaração Rio+20 da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (“O futuro que queremos”) (UN, 2012), cujo parágrafo 38 enfatiza: “a necessidade de medidas mais amplas de progresso para complementar o produto interno bruto” (UN, 2012, p.10 ).

Pearce, Atkinson, Gomez-Lobos e Young (1993) fizeram uma extensa revisão da literatura acadêmica das metodologias concorrentes que integram os recursos naturais e o meio ambiente no Sistema de Contas Nacionais (SCN), e analisaram a aplicação prática em vários países. Concluíram que falta, em grande parte dessa literatura, no entanto, discussão detalhada do uso das contas ajustadas para a avaliação das políticas públicas vigentes e a revisão destas — as medidas ajustadas de renda ou produto são indicadores relevantes para a gestão dos ativos ambientais que a Nação detém. “O que falta em grande parte dessa literatura, entretanto, é qualquer discussão detalhada dos usos de políticas das contas revisadas - melhores medidas de renda ou produto são consideradas justificativas suficientes para as mudanças propostas.” (YOUNG, 1996, p. 850). (TRADUÇÃO NOSSA).

A adoção do SCEA é um marco porque estabelece um padrão estatístico da ONU para a contabilidade de recursos que possui a mesma autoridade e peso que o Sistema de Contas Nacionais (SCN). Os padrões da ONU asseguram a comparabilidade internacional e fornecem orientação metodológica essencial. Para um tópico especializado, como o meio ambiente e a contabilização de recursos, é provável que os países usem o SCEA para desenvolver contas de acordo com suas necessidades políticas e capacidade técnica. O Banco Mundial (2011) enumera 20 países desenvolvidos e em desenvolvimento onde houve esse esforço para a contabilidade de recursos naturais antes da publicação do SCEA.

O SCEA estabelece dois novos agregados contábeis nacionais: poupança líquida ajustada pela depleção e renda nacional ajustada para a depleção. O corpo da teoria econômica sugere que a poupança líquida ajustada para a depleção poderia ser usada para orientar políticas do mundo real para o desenvolvimento sustentável, implementando a Regra de Hartwick e suas generalizações, mas é um assunto que ainda gera controvérsias. A renda ajustada pela depleção, no entanto, constitui a base da parte empírica deste estudo, pois o conceito de renda keynesiano e a sustentabilidade fraca consistem na configuração compatível com o Sistema de Contas Nacionais.

#### 2.2.8 Contas ambientais e economia verde no Brasil: a contribuição de Young

No que concerne aos países em desenvolvimento, a implementação da Contabilidade Ambiental ajustando os agregados macroeconômicos é especialmente relevante no caso de países como o Brasil, que tem uma tendência de aumento da dependência de produtos primários e das exportações intensivas de poluição (YOUNG 1996, 1999, 2000, 2011, 2014). Portanto, é uma ferramenta útil para obter medidas mais apropriadas para monitorar a performance econômica, melhorar a análise econômica e guiar políticas econômicas. Ao adotar a metodologia proposta, podem-se avaliar as rendas econômicas vigentes (se estão acima ou abaixo da depleção dos ativos ambientais que estão sendo explorados), bem como a captura destas pelo proprietário desses ativos (sociedade brasileira, gerenciado pela União), e se esses recursos são investidos para o futuro ou são usados para gastos correntes.

Que conclusões amplas devem ser tiradas para os países em desenvolvimento? A dependência muito maior desses países em relação aos recursos primários significa que os agregados contábeis nacionais ajustados para refletir o esgotamento de recursos (e descobertas, no caso de medidas de riqueza) terão uma relevância política mais direta. À luz das populações em rápido crescimento, as estimativas per capita e a construção de séries temporais são particularmente importantes. Finalmente, o desenvolvimento de métodos para medir as rendas de recursos como parte do processo de produção de agregados revisados de contas nacionais levará a várias questões fundamentais (e controversas): (i) Qual é a magnitude dos aluguéis de recursos? (ii) Que proporção desses aluguéis é capturada pelo dono do recurso (ou seja, o governo)? e (iii) O que está sendo feito com esses aluguéis? Eles estão sendo usados para gastos correntes ou investidos no futuro? (YOUNG, 1996, p. 89).

Seroa da Motta (1991), Young e Seroa da Motta (1994, 1995), e Young (1992) realizaram estudos pioneiros no Brasil sobre o cálculo da depleção mineral no Brasil (para o período entre 1970-1988) e suas implicações para renda sustentável no setor mineral. Nesse estudo, os autores aplicaram os métodos do preço líquido (Repetto et al., 1989) e o método de custo de uso (EL SERAFY, 1989). Os resultados foram bem diferentes para os métodos. Pelo método do preço líquido, as grandes oscilações na renda ajustada refletiram variações nas estimativas das reservas minerais.

A abordagem do custo de uso apresentou a mesma ordem de grandeza que a renda medida convencionalmente, com diferenças em termos de extração ao longo do tempo. Na época, não havia consenso metodológico sobre os procedimentos para padronizar os resultados ou, ao menos, compará-los. As aplicações empíricas de contabilidade ambiental enfrentavam uma série de problemas, nomeadamente os problemas metodológicos associados com a falta de dados estatísticos. Essas restrições variam de caso para caso e estimulam a melhoria dos dados ambientais e sua introdução no sistema estatístico nacional. Além disso, a teoria econômica convencional ainda é incapaz de estabelecer relações precisas entre a

utilização atual dos recursos naturais e da capacidade para manter níveis sustentáveis de produção no futuro. Portanto, apesar de sua finalidade inicial ser a avaliação da renda sustentável, o estudo das contas ambientais desempenha um papel crucial para a apresentação de novas questões a serem investigadas pela teoria econômica.

Em 1996, Young elaborou a sua tese de doutorado pela University College London sobre o assunto, intitulada "Políticas de Ajuste Macroeconômico e o Meio Ambiente – Caso Brasileiro". O autor desenvolveu um modelo macroeconômico relacionando a demanda efetiva e o uso dos recursos naturais, se concentrando em três problemas ambientais: desmatamento da Amazônia, depleção mineral e, poluição industrial (ar e água). A necessidade de integrar, aos modelos macroeconômicos, não apenas questões econômicas como as ambientais, se tornava cada vez mais importante para que as políticas de ajustes (1974-1995) não incentivem o declínio dos recursos naturais como um todo. O argumento é que, sem a mensuração e integração da questão ambiental no quadro de análise, estratégias para melhorar a performance econômica (intensificação da produção de produtos primários) de curto prazo podem causar o declínio do capital natural em longo prazo. Os setores com maior participação no PIB são intensivos em recursos naturais e, também, são os que geram mais poluição. Portanto, causam pressão sobre o meio ambiente. A sua contribuição para o emprego e o valor adicionado na economia é muito mais baixa. A taxa ambiental para esses setores é relativamente baixa também. Isto é contrário ao princípio do poluidor pagador.

Tem-se como ponto central das análises de Young sobre a temática (1993, 1995, 1996, 2000, 2010, 2014) o modelo *mainstream*. Este pressupõe que os fatores de produção "convencionais" (capital manufaturado e capital humano) são plenamente empregados. E a justificativa para essa hipótese reside na crença de que não existe desemprego involuntário em longo prazo. No entanto, não existe nenhuma evidência nem teórica nem empírica que corrobore essa questão. Ao contrário, o desemprego de longo prazo caracteriza a maior parte das economias atualmente. A determinação da demanda efetiva com o funcionamento de uma economia fora do pleno emprego é o principal problema para a abordagem keynesiana. O crescimento econômico não é compreendido como uma oscilação em torno de uma trajetória de longo prazo de equilíbrio assegurado, desde que o pleno emprego não seja uma suposição, mas um objetivo desejado. As principais falhas da sociedade econômica em que vivemos são o fracasso em prover o pleno emprego e a distribuição desigual e arbitrária da riqueza e da renda. (KEYNES, 1936). (TRADUÇÃO NOSSA).

A solução de Young para esse dilema refere-se ao fato de que o crescimento econômico é desejável, mas a composição do produto de uma Nação deve se alterar ao longo

do tempo para atividades produtivas de baixo impacto ambiental. Então, repensemos a economia à luz dos trabalhos de Young. O ponto de partida é que o trabalhador é contratado para produzir produto para venda lucrativa. O nível de emprego é determinado pelo custo de produção (incluindo salários) e a demanda esperada (*ex ante*) por produto, em vez de o mercado de trabalho ser definido por si só, o que consiste no Princípio da Demanda Efetiva. O desemprego existe devido às expectativas de demanda inadequadas para o produto, e é chamado de desemprego involuntário. No entanto, o trabalhador desempregado é incapaz de insistir para que seja empregado, pois, essa questão depende da demanda pelo produto. Além disso, é necessário que seja lucrativo para que o aumento da demanda aumente o produto.

Considerando os preceitos da teoria econômica, relacionar meio ambiente com competitividade econômica — a procura de maximização de lucro e o pleno emprego —, exige uma reestruturação dos modos de produção e de consumo, passando a incorporar os desequilíbrios ecossistêmicos nas decisões de longo prazo dos agentes. Para se construir uma “economia verde” (ou “economia sustentável”), espera-se uma mudança de comportamento do setor produtivo, do setor público e do mercado consumidor, no qual os agentes devem considerar os limites ecológicos como onipresentes em suas decisões. É tal processo de mudança que permite a criação de empregos verdes, estes que se referem a atividades de uma economia menos poluente e menos predatória, cujo objetivo é a preservação do meio ambiente. (YOUNG E BAKKER, p.1. 2012).

A análise da dimensão macroeconômica da economia verde (i.e., sobre questões que dizem respeito às consequências na sustentabilidade da economia como um todo) não é uma tarefa fácil. A maioria da literatura sobre as relações entre a economia e o meio ambiente se concentra no que poderíamos descrever como suas dimensões microeconômicas e, em particular, sobre o papel das externalidades e diferentes opções para corrigi-los (regulamentos, impostos e/ou de mercado de emissões e subsídios). Há, também, uma literatura igualmente extensa sobre as dimensões setoriais (que pode, talvez, ser denominada as dimensões mesoeconômicas), em particular sobre as implicações econômicas do sistema energético em face das mudanças climáticas como o setor de petróleo e gás natural, mas também sobre as florestas, sistemas de água, agricultura, pesca, mineração e gestão de resíduos, bem como as dimensões urbana e rural específicas dos desafios associados. Mas há uma literatura menos abundante sobre questões macroeconômicas.

Uma maneira de dividir o conjunto das questões da macroeconomia e os ajustes nas políticas podem ser divididas em quatro categorias diferentes (OCAMPO, 2011). O primeiro refere-se à forma como o bem-estar das gerações futuras é levado em conta nas decisões econômicas atuais, afetando poupança e decisões de investimento hoje e, mais amplamente, a



taxa de desconto social que deve ser aplicada à análise custo-benefício dos investimentos em sustentabilidade ambiental. A segunda refere-se à oferta agregada e à análise da demanda agregada que incorpora investimentos ambientais e suas limitações. A terceira é a análise do crescimento econômico como um processo de mudança estrutural, um processo que envolve mudanças significativas na estrutura de produção e consumo, que é em grande parte impulsionado pela evolução tecnológica. A quarta diz respeito aos debates sobre o financiamento da economia verde, especialmente de desenvolvimento da participação países em iniciativas globais nessa área. Essas quatro abordagens estão interligadas e necessariamente interagem com as dimensões micro e mesoeconômicas da economia verde.

Também é importante ressaltar que a análise macroeconômica está profundamente enraizada na questão do nível de emprego em longo prazo e nos debates de distribuição. Elas dizem respeito, em primeiro lugar, ao caráter intergeracional do desenvolvimento sustentável.

### 2.3 IMPLEMENTAÇÃO DE PROGRAMAS DE CONTABILIDADE AMBIENTAL

O SCEA2012 e a revisão do SCN de 2008 estão sendo implementados e testados nos países-membros das Nações Unidas. A implementação global avança via abordagem modular e flexível com o objetivo de estabelecer capacidade técnica e reconhecer diferenças nos problemas de políticas públicas.<sup>41</sup>

A implementação da Contabilidade Ambiental tem sido mais observada em países desenvolvidos, principalmente os países-membros da Comunidade Europeia, pelo simples fato que se tornou compulsória a compilação de contas de emissões de gases de efeito estufa, fluxo de materiais e de taxas ambientais<sup>42</sup>, a partir de agosto de 2011. O foco na Europa tem

---

<sup>41</sup> Esta seção se baseia nos documentos: a) UNSD Global Assessment of Environmental-Economic Accounting. 2014, elaborado pelo Comitê de Experts em Contabilidade Ambiental e Econômica das Nações Unidas; b) a publicação do Banco Mundial intitulado "Moving Beyond GDP. 2012", que contemplam a análise de 24 países que regularmente compilam ao menos uma conta; c) Changing Wealth of Nations. Banco Mundial. 2011.

<sup>42</sup> Como os diferentes módulos estão em diferentes estágios de maturidade metodológica, grande parte do trabalho em curso envolve o desenvolvimento da metodologia, explorando fontes de dados e criação de base de dados. Três módulos, a saber: a) contas das emissões atmosféricas, b) os impostos relacionados com o ambiente por atividade econômica, e c) as contas de fluxos de materiais para a economia, estão em fase mais avançada em relação à coleta de dados regulares, pois já está embasada na lei nos termos do Regulamento (UE) 691/2011, relativo às contas econômicas europeias do meio ambiente. O regulamento prevê um quadro jurídico para a coleta harmonizada de dados comparáveis dos Estados-Membros da UE. Além disso, estabelece a base para um maior desenvolvimento de módulos adicionais, tendo em vista adicioná-los a essa lei estatística em um futuro próximo. Em 27 de maio, 2014 um novo Regulamento (UE) n° 538/2014 foi publicado no Jornal Oficial da União Europeia que altera o Regulamento (UE) n° 691/2011 relativo às contas econômicas europeias do meio ambiente, adicionando três módulos adicionais cobrindo contabilização das despesas de proteção ambiental, os bens ambientais e contas de serviços e contas de fluxos de energia física. O regulamento também faz parte da resposta da UE à iniciativa internacional para desenvolver um sistema de contas ambientais e econômicos

sido primeiramente as contas de fluxos físicos e contas monetárias para atividades e transações relacionadas ao meio ambiente. A Austrália e o Canadá têm programas abrangentes desde o início dos anos 1990. Na Ásia, a Coreia do Sul tem importante foco em contabilidade da riqueza, enquanto Japão tem, tradicionalmente, grande interesse nas contas de fluxos físicos.

Poucos países em desenvolvimento, como México, África do Sul e Colômbia, têm programas de contabilidade ambiental. A maioria tem tido dificuldade em evoluir em seus programas por falta de dados<sup>43</sup> ou por questões meramente políticas. O Brasil parece avançar na implementação da contabilidade ambiental<sup>44</sup>: o primeiro relatório das contas ambientais de água foi publicado seguindo as recomendações do SCEA 2012 Água<sup>45</sup>, e o objetivo é adicionar os módulos SCEA Florestas e SCEA Energia no futuro próximo. O PIV foi instituído pela Lei nº13.493/2017, que determina que o patrimônio ecológico do país, também, terá peso no Sistema de Contas Nacionais. Além disso, a lei exige que a metodologia para o cálculo do PIB Verde seja amplamente discutida com a sociedade e as instituições públicas, incluindo o Congresso Nacional, antes da criação de um Sistema Nacional de Contas Ambientais<sup>46</sup>. O Brasil ainda faz parte do projeto de 3 anos implementado pela UNSD, UNEP e pela Secretaria da Convenção sobre Diversidade Biológica e, financiado pela União Européia, para iniciar projetos-piloto usando a metodologia de contabilidade ecossistêmica (SCEA EEA). Os países que integram este projeto além do Brasil, são: China, Índia, México e África do Sul.

Esforços como a criação da TEEB<sup>47</sup> e a WAVES<sup>48</sup> estimulam a Contabilidade Ambiental em diversos países em desenvolvimento. A TEEB já publicou quatro relatórios

---

(SCEA), da Organização das Nações Unidas, em conjunto com a Comissão Europeia (Eurostat), a OECD, o Banco Mundial e o FMI.

<sup>43</sup> Em agosto de 2014, por iniciativa das Nações Unidas, formou-se O Grupo Independente de Experts que publicaram o relatório intitulado "O Mundo que importa: Mobilização pela Revolução de Dados para o Desenvolvimento Sustentável". Disponível em: <http://www.undatarevolution.org/report/>.

<sup>44</sup> No Brasil, em meados de 2012, foi criado o Grupo Interministerial das Contas de Água no Brasil integrado por técnicos do IBGE, ANA e GIZ GmbH com o objetivo de desenvolver as contas econômicas ambientais da água (CEEA) seguindo a metodologia SCEA Água (UN, 2012). Os primeiros resultados para o período entre 2013 e 2015 foram divulgados em 2018 (IBGE, 2018). Com a aprovação da Lei que institui o Produto Interno Verde (BRASIL, 2017), o processo de implementação de novos dos módulos do SCEA parece viável.

<sup>45</sup> As contas econômicas ambientais da água para o período entre 2013 e 2015 estão disponíveis no IBGE. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novportal/economicas/contas-nacionais/20207-contas-economicas-ambientais-da-agua-brasil.html?=&t=o-que-e>.

<sup>46</sup> O IBGE, órgão responsável pelo cálculo do Produto Interno Bruto (PIB), passará a divulgar, também, o Produto Interno Verde (PIV), conhecido como "PIB Verde".

<sup>47</sup> A Economia dos Ecossistemas e Biodiversidade (TEEB) foi criada em 2007, com o objetivo de analisar o estado da arte das metodologias existentes de avaliação dos ecossistemas e biodiversidade, em como avaliar e internalizar esses valores e realiza estudos de casos com parcerias em diversos países e ecossistemas com

desde 2010, com recomendações sobre a inclusão dos valores do capital natural nas Contas Nacionais. A WAVES dá suporte técnico na implementação desses programas em: Botswana, Colômbia, Costa Rica, Guatemala, Madagáscar, Indonésia, Ruanda, Filipinas, Vietnam, Chile, Qatar e Maurício. A adoção do SCEA FC como padrão estatístico em 2012, juntamente a um programa de implementação, deve mudar esse quadro. A análise dos programas de contabilidade nos diversos países se resumirá à contabilidade da riqueza e à avaliação das iniciativas de PIB Verde.

### 2.3.1 A Contabilidade da riqueza

A contabilidade da riqueza se refere à abordagem do capital (ou estoque), na qual a riqueza é equiparada com a “totalidade dos recursos que são necessários para nos manter ao longo do tempo” (UNECE, 2009). A riqueza é frequentemente decomposta em diferentes tipos de capital, tais como: capital produzido, capital natural, capital humano e capital social. Outra categorização de riqueza comumente usada é a classificação de ativos do SCN, que distingue entre ativos e passivos financeiros e ativos não financeiros. Os ativos não financeiros são compostos por ativos produzidos (ativos fixos) e ativos não produzidos (recursos naturais, licenças etc.).

Os balanços patrimoniais dão um panorama de todos os ativos e passivos do país que resulta em um indicador chamado Patrimônio Líquido. As medidas da sustentabilidade de um país por meio da análise das mudanças da riqueza são feitas via poupança ajustada líquida, que contempla deduzir da poupança bruta a depreciação dos ativos fixos, os investimentos em capital humano, a depleção dos recursos e os danos da poluição. É esse método que o Banco Mundial utiliza em suas análises. Os ativos produzidos seguidos pelos ativos do subsolo são os que são mais observados pelos países.

### 2.3.2 Contas de Recursos Minerais e de Energia

Conforme SCN 2008, a renda gerada da extração de recursos não renováveis como os recursos energéticos e minerais é contabilizada integralmente, e não há custo de depleção contabilizado nas contas correntes. Inclui o valor do recurso na renda nacional por meio do

---

recomendações de políticas. No Brasil, o TEEB foi instituído em 2011 e analisa as práticas de agricultura e estudos de casos com Natura e Monsanto.

48 WAVES (Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services).

*rent* do recurso no momento em que é gerado. Dessa forma, no caso de novas descobertas de reservas, o valor adicional não pode ser incluído no período da descoberta, mas deferido no tempo na qual o *rent* do recurso for sendo gerado conforme processo de extração. O SCN registra a depleção nos balanços patrimoniais, mas não na produção ou na conta de geração de renda. Esse ponto de vista requer a suposição de que, os recursos naturais são infinitamente abundantes e o valor econômico não varia no tempo. Entretanto, essa visão, geralmente, é considerada empiricamente insustentável.

Dentre as contas de ativos ambientais, os estoques de recursos minerais e de energia, ou recursos não renováveis, são os mais regularmente compilados, adotando diferentes métodos de avaliação do custo de depleção<sup>49</sup>. O método valor presente líquido (VPL) é adotado pelo Banco Mundial. Países em desenvolvimento como o México e a Indonésia adotam os métodos de preço líquido (Repetto et al., 1989) e o método do custo de uso de El Serafy (1989). O Japão usa o método *Hoskold*, onde o fluxo de caixa é dividido. Uma parte é direcionado para um fundo de reserva (*sinking fund*), com o intuito de restaurar a propriedade uma vez que a depleção ocorra.

O Canadá calcula várias variantes do método VPL, resultando em valores de limite inferior e superior. As séries temporais disponíveis variam entre os países, e alguns países não compilam contas de estoque físico. Austrália e Noruega parecem ser os únicos países que também publicam os valores estoques a preços constantes.

### 2.3.3 Outras contas de estoque de recursos

A Austrália publica anualmente as contas físicas e monetárias de água, que são compilados, tanto quanto possível, conforme as recomendações do SCEA Água. A Nova Zelândia realizou tentativas ao criar contas de estoque de água<sup>50</sup>. A Holanda tem projetos-piloto para valorar os estoques de energia renovável (eólica e solar). O México tem feito cálculo de depleção dos recursos de águas subterrâneas conforme o método de valor residual combinando com um balanço anual de água. O Brasil publicou o primeiro relatório do SCEA Água em meados de 2018.

### 2.3.4 Balanços patrimoniais

---

49 World Bank, 2011; Global Assessment of Environmental-Economic Accounting, 2014.

50 Consultar: [http://www.stats.govt.nz/browse\\_for\\_stats/environment/environmental-economic-accounts/water.aspx](http://www.stats.govt.nz/browse_for_stats/environment/environmental-economic-accounts/water.aspx).

Apesar de muitos países terem estimativas para ativos e passivos financeiros, poucos têm balanços patrimoniais que consideram os ativos não financeiros (cobrindo ao menos os ativos produzidos). A Noruega<sup>51</sup> compila contas de estoque de capital produzido de ativos não financeiros<sup>52</sup>, mas não incorpora nos balanços patrimoniais das Contas Nacionais. No entanto, o país tem uma tradição em pesquisas em Contabilização da Riqueza e publica um indicador de Riqueza Nacional a qual é divulgada como parte do Relatório Anual dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável.

### 2.3.5 PIB Verde

O PIB Verde se baseia na tentativa de modificar e substituir as medidas convencionais de PIB e PIL internalizando a degradação ambiental, a depleção dos ativos ambientais e os gastos ambientais para a proteção e restauração deduzindo o consumo líquido de ativos ambientais do PIB convencionalmente medido. O PIB Verde pretende substituir o PIB convencional, e vários países conduziram projetos-pilotos sobre o assunto. Apresentam-se alguns casos nos quais alguns indicadores agregados (PIB, PIL ou os agregados de renda e/ou poupança) já são ajustados ambientalmente. A Holanda<sup>53</sup> publica uma medida de renda ajustada pela depleção que leva em conta o consumo de suas reservas energéticas. A Austrália<sup>54</sup> publica PIB ajustado via depleção que corrige o indicador pela depleção de ativos de subsolo e a degradação do solo, mas ainda em fase experimental. O México<sup>55</sup> também publica um indicador chamado Produto Interno Ecológico Líquido (PINE) que corrige a depleção e a degradação. O Instituto Nacional de Estatísticas, Geografia e Informáticas (INEGI) do México está mandatado pela Lei Geral Mexicana de Equilíbrio Ecológico e Proteção Ambiental para compilar este indicador em bases anuais<sup>56</sup>. A Indonésia tem uma longa experiência com o PIB Verde iniciado por Repetto em 1989, analisando os dados entre

---

51 Consultar: <http://www.ssb.no/en/natur-og-miljo> .

52 Consultar: <http://www.ssb.no/en/nasjonaltregnskap-og-konjunkturer/statistikker/nri/aar>.

53 Consultar: <http://www.cbs.nl/en-GB/menu/themas/natuur-milieu/nieuws/default.htm>

54 Consultar:

<http://www.abs.gov.au/ausstats/abs@.nsf/ViewContent?readform&view=productsbytopic&Action=Expand&Num=2.3.2>.

55 Consultar: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/ee/>.

56 As contas, que são divulgadas anualmente há mais de 20 anos, fornecem informações sobre o esgotamento dos recursos naturais, degradação ambiental e gastos em proteção ambiental. Desde 1985, o INEGI calcula o indicador anual do PIB Verde Agregado. Para maiores informações: <http://www.inegi.org.mx/>.

os anos 1971 e 1984<sup>57</sup>. Tem evoluído desde então evoluíram no assunto criando três indicadores econômicos: PIB Verde, Emprego Verde Decente e, PIB dos Pobres<sup>58</sup>. Taiwan tem publicado estimativas de agregados ambientalmente ajustados ao longo de vários anos<sup>59</sup>. Filipinas, também, publicou no passado várias estimativas de agregados ambientalmente ajustados (BARTELMUS, 1999). Nos anos recentes, a Índia encomendou uma série de projetos-piloto focando em diferentes regiões e setores, envolvendo uma gama de ajustes bem como diferentes métodos de avaliação (baseados em custos e deterioração)<sup>60</sup>. Em 2011, na Índia, foi criado um Grupo de Especialistas para permitir uma estrutura e elaborar um plano de implementação no sentido de tornar as Contas Nacionais da Índia mais alinhadas aos conceitos do PIB Verde<sup>61</sup>.

Nos últimos anos, foram anunciadas várias iniciativas de PIB Verde. Após a Cúpula da Terra Rio+20, Dinamarca anunciou a intenção de introduzir o PIB Verde<sup>62</sup>, assim como o Vietnã, que está desenvolvendo iniciativa semelhante. O Brasil anunciou, em outubro de 2017, a criação do Produto Interno Verde a ser implementado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), órgão responsável pelo cálculo do produto interno bruto (PIB).

A principal conclusão do relatório que analisa as experiências em relação do PIB Verde (ALFSEN et al., 2006) é que a noção do PIB verde como medida única e ajustada do valor adicionado em uma economia, apesar de ser atraente como um conceito teórico, é complexo e incerto, na prática, para ser capaz de orientar a elaboração de políticas. A experiência internacional analisada até essa data indica que a contabilidade ambiental recomendada pelo SCEA é a norma que representa as melhores práticas de hoje. Nenhum sistema funciona perfeitamente e é livre de críticas, mas pode ser permanente aperfeiçoado, e o aumento dos estudos sobre o PIB Verde representa a crescente necessidade de obter um

---

57 Repetto et al. 1989.

58 Consultar:

[http://www.id.undp.org/content/dam/indonesia/2015/lecb/doc/august2015/1\\_IGEM\\_CS5%20\(mei2015\)\\_webquality.pdf](http://www.id.undp.org/content/dam/indonesia/2015/lecb/doc/august2015/1_IGEM_CS5%20(mei2015)_webquality.pdf).

59 Em 1997, o governo de Taiwan promulgou uma emenda ao artigo 10 da Constituição de Taiwan para apoiar a proteção ambiental e ecológica. Para implementar essa política, a Administração de Proteção Ambiental (EPA) convidou os departamentos relevantes para discutir o PIB Verde, no âmbito do Sistema Integrado de Contabilidade Ambiental e Econômica (SCEA), liderado pelas Nações Unidas e pelo Banco Mundial. Um esforço inicial foi feito para coletar os dados necessários e coordenar com os departamentos pertinentes para estabelecer um banco de dados para a contabilidade do PIB verde e, em seguida, lançado oficialmente contabilidade do PIB verde de Taiwan pela Direção Geral de Orçamento, Contabilidade e Estatística (DGBAS).

60 UNSD Searchable Archive of Publications on Environmental-Economic Accounting. <http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/archive/>. Acesso em 25 de março de 2014.

61 Consultar: [http://mospi.nic.in/Mospi\\_New/site/home.aspx](http://mospi.nic.in/Mospi_New/site/home.aspx).

62 Consultar: <http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seea.asp>.

retrato mais amplo da sociedade considerando-se os três pilares fundamentais: econômico, ambiental e social.

A Contabilidade Ambiental é claramente uma área em evolução e os programas de Contabilidade Ambiental têm se estabelecido em todas as regiões, tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento. Por outro lado, é necessário reconhecer que nenhum país compila todas as contas ambientais, apesar de vários países como, Noruega, Suécia, Holanda e Canadá terem evoluído cada vez mais nessa direção. O desenvolvimento da Contabilidade Ambiental é frequentemente influenciado por circunstâncias específicas de cada país. Para países que têm recursos abundantes, as contas de recursos naturais podem ter maior importância, enquanto, em países com altas taxas de poluição, as contas de água, emissão de gases podem ser mais relevantes para a implementação de políticas.

Considerar a Contabilidade Ambiental como Contas Satélites vinculadas ao Sistema de Contas Nacionais permite a flexibilidade para aperfeiçoar, cada vez mais, os critérios de valoração dos ativos ambientais e serviços ecossistêmicos juntamente ao esforço de reduzir a lacuna entre o mundo acadêmico e as instituições estatísticas, bem como compatibilizar a lacuna existente entre a teoria e a prática da contabilidade ambiental.

Os escritórios de estatísticas têm tido dificuldade em compilar as Contas Ambientais e, até esta data, a macroeconomia trabalha com indicadores não ajustados. Para muitos países em desenvolvimento que dependem da produção de produtos primários, visualizar o PIB convencional ou não ajustado como prosperidade do país não reflete a real situação. O crescimento econômico (variação do PIB de um ano para o outro) que direciona atualmente as políticas econômicas dos países se baseia no Sistema de Contas Nacionais (SCN), que suprime a depleção e a exaustão dos recursos naturais utilizados para a obtenção da renda via atividades produtivas. Apesar de enorme esforço nas últimas décadas no avanço em relação à mensuração e à valoração do capital natural, a contabilidade ambiental tem avançado em ritmo lento.

As ações específicas como a WAVES<sup>63</sup> e a provisão de assistência técnica da EUROSTAT (países desenvolvidos) e UNSD (países em desenvolvimento)<sup>64</sup> coloca o desafio de determinar que o atual nível de bem-estar seja pelo menos mantido para as futuras gerações. Trata-se, portanto, da previsão do futuro e das dificuldades em múltiplas dimensões

---

63 O programa WAVES se concentra no desenvolvimento do SCEA nos países, com particular ênfase no fortalecimento do SCEA CEE – Contabilidade Ecossistêmica Experimental.

64 A Global Assessment de 2014 — que enviou questionário às 192 Nações e obteve resposta de 85 Nações e que avaliou o estágio de adoção dos Sistemas Integrados Econômicos e Ambientais (SCEA FC 2012) — constatou que os países que receberam assistência técnica para configurar seus programas de contabilidade ambiental se dividiram entre: EUROSTAT para os países desenvolvidos e, UNSD para os países em desenvolvimento.

que podem afetar os países globalmente. Além da preocupação com o crescimento econômico, a sustentabilidade impõe compromissos sociais e ambientais que antes eram suprimidos da tomada de decisão.

A incorporação de valoração ambiental na estimação da riqueza e nos indicadores macroeconômicos dão maiores informações aos tomadores de decisão para assegurar que as estratégias de desenvolvimento sejam de crescimento sustentável e inclusivo. Se os ativos ambientais e os fluxos de serviços que se originam destes são incorporados nas contas nacionais, podem dar informações importantes sobre a interconexão entre economia e meio ambiente. Quais setores e atividades dependem de quais serviços ecossistêmicos e como o uso dos serviços ecossistêmicos afeta os estoques e valores de capital natural. A partir daí, pode-se avaliar, com mais clareza, como as decisões políticas afetam a natureza direta ou indiretamente, influenciando a produção, consumo, investimentos e outras atividades.

Os desafios práticos, metodológicos e teóricos relacionados à avaliação econômica estão sendo testados na prática por meio de projetos-piloto. O número de estudos e o nível de conhecimento sobre os valores econômicos varia entre ecossistemas e ainda existem poucos exemplos de uso das metodologias de avaliação conhecidas. Porém, as avaliações econômicas podem prover informações adicionais em como gerir também os serviços ecossistêmicos. Como estes estudos em geral são feitos via estudo de casos em áreas limitadas, dificulta obter conclusões sobre a atual importância econômica dos ecossistemas no contexto nacional.

A Contabilidade Ambiental tem as ferramentas necessárias para inserir, no quadro de análises, novas informações em como ajustar os dados macroeconômicos e prover melhores informações para os tomadores de decisão, ao mesmo tempo em que as lacunas entre modelos teóricos de métodos de avaliação e contabilização vão sendo harmonizadas ao longo do tempo.

### 2.3.6 Contabilidade Ambiental na Holanda, Reino Unido e Austrália

A implementação da Contabilidade Ambiental tem sido mais observada em países desenvolvidos, principalmente os países-membros da Comunidade Europeia, pelo simples fato que se tornou compulsória a compilação de contas de emissões de gases de efeito estufa, fluxo de materiais e de taxas ambientais (Regulação 691/2011), bem como as contas de custos de proteção ambiental, contas ambientais do setor de bens e serviços, e contas físicas de fluxo de energia (Regulação 538/2014). O foco na Europa tem sido, primeiramente, as contas de fluxos físicos e contas monetárias para atividades e transações relacionadas ao meio



ambiente. A estratégia da EUROSTAT de 2014 a 2018 (ESEA<sup>65</sup>) se concentra na implementação dos seis módulos supracitados avaliando a qualidade dos dados e a utilidade destes. Possíveis áreas que terão ainda avanço nesse período são as contas de água e florestas, os subsídios ambientais e as contas de gastos com gestão de recursos naturais.

O ponto de partida natural é examinar países — como a Holanda e a Austrália — que têm sistemas de informação que já incluem contas ambientais que são compiladas regularmente. O Reino Unido pode oferecer maiores informações sobre o processo de implementação, apesar de que a sua saída da Comunidade Europeia acarretará mudanças de normas e leis ambientais que antes eram definidas para o bloco como um todo.

### 2.3.6.1 Holanda

A instituição estatística holandesa tem uma longa história em contabilidade ambiental, principalmente devido ao trabalho de 40 anos de Roefie Hueting, que dirigia o Escritório de Estatísticas Holandesa. Ao longo dos anos 90, por meio da metodologia NAMEA<sup>66</sup>, foram desenvolvidas contas para emissão de gases de efeito estufa, exaustão da camada de ozônio, consumo de combustíveis fósseis, acidificação do solo e eutroficação da água, além da geração de lixo e esgoto, energia e gastos ambientais. Recentemente, a instituição ampliou, gradualmente, o Sistema de Contas Econômicas e Ambientais holandês adicionando novas contas de fluxos de materiais, setor de bens e serviços ambientais, permissões de emissões, entre outros que são agregadas conforme conceitos, definições e classificações gerais descritas no SCEA 2012. A Holanda publica, regularmente, relatórios com suas contas ambientais. (*STATISTICS NETHERLANDS*, 2011, 2013) e também iniciou diversos projetos-pilotos em 2014 e 2015, para a criação de contas de capital natural.

Publica relatórios sobre o crescimento verde apresentando os principais indicadores de crescimento verde (*STATISTICS NETHERLANDS*, 2011, 2015). O crescimento verde promove o crescimento econômico e o desenvolvimento, assegurando que os recursos naturais continuem prestando os serviços ecossistêmicos que a sociedade necessita. Seguindo a abordagem da OECD (2011), os indicadores foram agregados em quatro temas: indicadores que refletem a eficiência ambiental da produção; indicadores com base em ativos de capital natural, indicadores monitorando a qualidade da vida ambiental, e indicadores que avaliam o resultado das políticas adotadas e oportunidades econômicas. A maioria dos indicadores pode

---

<sup>65</sup> *European Strategy for Environmental Accounts.*

<sup>66</sup> Consultar Anexo I.

ser obtido diretamente do SCEA holandês a qual provê estrutura com boas medidas ao crescimento verde, e como são integradas às estatísticas econômicas e ambientais. Aos indicadores foram atribuídas duas notas: uma com relação à tendência de crescimento verde, e uma para os objetivos políticos identificados.

A pontuação para os indicadores de eficiência ambiental é baseada em descolamento. O descolamento (pode ser absoluto ou relativo) ocorre quando a taxa de crescimento de um indicador de pressão ambiental é mais baixa do que a taxa de crescimento em um determinado período. Com respeito ao crescimento verde, o objetivo final é o descolamento absoluto pois, somente nesse caso, não haverá sobrecarga ambiental.

Os indicadores que não podem ser associados ao crescimento econômico recebem pontuações com base na avaliação de suas tendências. As pontuações dos indicadores apresentados com objetivo de políticas foram obtidas com base na Agência de Avaliação Ambiental da Holanda. Não foi possível identificar objetivos de políticas para todos os indicadores. Os objetivos das políticas são inclusos para prover informação passada às tendências apresentadas. A principal conclusão do relatório de crescimento verde é que a eficiência produtiva ambiental na Holanda teve avanços. Apesar das emissões de gases de efeito estufa terem crescido, foram menores que o crescimento econômico. Os indicadores de estoque de recursos naturais, que avaliam o resultado das políticas adotadas e oportunidades econômicas mostram um panorama confuso. Por um lado, os estoques de gás natural diminuíram, mas, por outro, o volume de floresta em pé aumentou. Além disso, enquanto os empregos verdes e patentes verdes representam fatia maior no mercado de trabalho e nas inovações, respectivamente, os investimentos em bens de capital verdes estão abaixo dos níveis de meados de 1990. O Relatório de Crescimento Verde na Holanda publicado em 2015 confirma a tendência de esverdeamento da economia holandesa desde 2000.

#### 2.3.6.2 Reino Unido

O Reino Unido já implementa as contas satélites ambientais conforme SCEA2012. O último relatório das Contas Ambientais foi publicado em meados de 2016. As contas englobam a análise do uso de combustíveis, consumo de energia, intensidade energética, emissões atmosféricas, intensidade das emissões de GEE, fluxos de materiais, taxas ambientais, gastos com proteção ambiental, resíduos, uso da água, setor de bens e serviços ambientais, atividades de energia renovável e baixo carbono, contabilidade do capital natural, contas de ativos de petróleo e gás natural, contas de estoque de carbono, estimativas

monetárias do valor da indústria de energia hidrelétrica, estimativas de absorção da poluição do ar, contas madeireiras e contas de serviços e ativos ecossistêmicos florestais.

O Reino Unido também pretende desenvolver as contas ambientais completas até 2020. Para isso, criou em 2013 o Comitê Independente "*Natural Capital Committee*" que elaborou um projeto de 25 anos sobre o capital natural. As suas funções resumem-se em orientar o governo britânico sobre quando, onde e como os recursos naturais estão sendo usados de forma insustentável. Ainda pretende aconselhar o Governo sobre como deve priorizar medidas para proteger e melhorar o capital natural, de modo que as atividades pública e privada enfoquem onde haverá maior impacto na melhoria do bem-estar da sociedade. Também inclui assessoria sobre as ferramentas e metodologias para garantir que o valor do capital natural seja integralmente contabilizado às decisões políticas e ao planejamento econômico; e aconselhar o Governo sobre as prioridades de pesquisa para melhorar os pareceres e as decisões futuras sobre a proteção e valorização do capital natural. O parecer do Comitê nessa área refletirá as consultas com os conselhos de pesquisa e a comunidade acadêmica.

### 2.3.6.3 Austrália

A Austrália tem programas abrangentes desde o início dos anos 1990 e recentemente publicou um relatório sobre as lições aprendidas em contabilidade ambiental nos últimos 20 anos (ABS, 2012, 2014).

A Austrália tem sido um dos mais ativos fora da Comunidade Europeia no que se refere à contabilidade ambiental. O Escritório Australiano de Estatísticas (ABS) tem programa mais restrito, mas bem estabelecido para a contabilidade ambiental. Há contas de fluxos de água e energia em uma base anual e medidas anuais dos estoques e valores de solo e vários recursos naturais. Essas e outras contas ambientais e econômicas estão reunidas no relatório anual *Australian Environmental-Economic Accounts*.

O Relatório com as Contas Econômicas e Ambientais Australianas (AEEA) é integralmente baseado nas recomendações SCEA. Publica as contas de ativos ambientais, produtos energéticos, água, resíduos, emissões de GEE, taxas ambientais e cobertura do solo. Ao longo da publicação, tabelas e dados são apresentados para enfatizar os aspectos socioeconômicos dos temas ambientais — como as principais pressões ambientais, ou como parte da resposta política a essas pressões. A publicação destaca a capacidade das contas

ambientais para apoiar análises por meio de vários temas ambientais e também entre temas ambientais e econômicos.

O ABS está desenvolvendo contas de ecossistemas para a Grande Barreira de Corais e estrutura do SCEA EEA está sendo implementada em Victoria em vários contextos, por exemplo, para apoiar o recente relatório *State of the Bays* e a avaliação dos parques nacionais de Victoria. De fato, em Victoria, a contabilidade econômico-ambiental é uma característica fundamental em seus planos estratégicos recentemente lançados para a biodiversidade e a provisão de ar e água. Com base em todos esses desenvolvimentos, em novembro de 2016, o ministro australiano do meio ambiente "concordou em trabalhar junto para desenvolver uma abordagem nacional comum para as contas ambientais" (OBST, 2017).

#### 2.4. Conclusão

O estudo da evolução do SCN e do SCEA ao longo do tempo e a análise detalhada da atual configuração destes sistemas se tornam cruciais para o entendimento de como a sociedade funciona. Os três pilares sobre os quais uma análise da sociedade deve se basear são estudos de fenômenos econômicos, ambientais e sociodemográficos. Naturalmente, as ideias contábeis são mais desenvolvidas no contexto econômico, mas estas contas são igualmente aplicáveis nos outros dois campos. Ao organizar os dados na forma de contas, pode-se obter um panorama coerente dos estoques e fluxos, entradas e saídas de quaisquer variáveis nas quais há interesse, sejam bens e serviços, recursos naturais ou seres humanos e, assim, analisar o sistema da qual fazem parte.

A implementação e atualização dos SCN e SCEA nos países-membros das Nações Unidas seguem ritmos diferentes. O SCN é a fonte de informação primária sobre a economia e é amplamente usada para a avaliação da performance econômica e a análises de políticas públicas nos países-membros das Nações Unidas. A mais recente versão SCN 2008 (UN et al, 2009) avançou na tentativa de usar o sistema para monitorar e desenhar políticas efetivas, mas falha no tratamento da depleção de recursos naturais. O SCN 2008 inclui diretrizes para a incorporação de ativos ambientais no balanço patrimonial nacional, mas não recomenda tratamento da depleção nas contas de produção ou de geração de renda. Portanto, enquanto a renda obtida da extração de recursos de petróleo e gás natural são contabilizados nas contas nacionais, a depleção das reservas resultante não é compilada. A forma como a economia tradicional mede o meio ambiente, ou em muitos casos como não o mede, é um problema de longa data. Durante décadas, a principal medida de atividade econômica, o produto interno

bruto (PIB) mediu o “progresso” sem levar em conta o custo arcado pelo meio ambiente, nem os benefícios substanciais que recebemos dele.

Há mais de 20 anos, especialistas de todo o mundo vêm desenvolvendo contas econômicas ampliadas para incluir a natureza baseadas no SCN. Em 2012, a Comissão de Estatística da ONU adotou o SCEA como padrão estatístico internacional para a integração de dados ambientais dentro do SCN, incluindo novos padrões para a medição do PIB ajustado para o esgotamento de recursos naturais, como madeira, peixe, água e recursos minerais (como petróleo e gás). O progresso na implementação da norma está aumentando, com pelo menos 70 países usando ou planejando programas de medição baseados no SCEA. A legislação foi aprovada para os países da União Europeia que agora devem produzir contas anualmente em seis áreas do SCEA. No Brasil, a Lei nº 13.493/2017 que instituiu o Produto Interno Verde concede mandato ao IBGE para a publicação de contas anuais sobre o patrimônio ecológico brasileiro usando o SCEA como base técnica de trabalho. Isso será possível a partir do investimento na ampliação da coleta de dados estatísticos ambientais com base no FDES (FDES, 2016) para que a implementação dos módulos do SCEA seja viável.

### **3. METODOLOGIA**

As abordagens empíricas investigadas para estimar os custos de depleção são as que têm sido analisadas pelas comunidades acadêmica e estatística e que são compatíveis com os conceitos e estrutura do Sistema de Contas Nacionais.

Como a depleção de recursos pode significar restrições futuras das possibilidades de produção, os indicadores agregados necessitam ser ajustados para que a exaustão do recurso seja levada em conta na elaboração de políticas públicas para o setor.

No entanto, a forma como a depleção é definida, valorada e compilada nas contas nacionais continua sendo um ponto de discórdia entre os mundos acadêmico e estatístico.

Quando avaliado pela comunidade estatística, a depleção de recursos naturais representa a principal motivação para a implementação do SCEA, mesmo que seja conta satélite do SCN.

A recomendação única SCEA é considerar a depleção como consumo de capital fixo, no entanto, não há recomendações em relação à contabilização da depleção.

O desenvolvimento da estrutura central do SCEA (SCEA FC, UN et al., 2012) e a recomendação para que o padrão internacional seja implementado pelos países-membros das

Nações Unidas necessitaram de vários anos de estudo para compreender como a depleção de recursos não renováveis deveria ser entendida em uma estrutura contábil. Poderia ser considerada como se fosse consumo de capital fixo, ou venda de inventário, ou representar ativo produzido resultante das atividades produtivas de extração.

As propostas principais que tratam das formas de contabilização da depleção são: o Método do Preço Líquido e o Método de Custo de Uso. O uso dessas abordagens é aplicada para corrigir a falha do Sistema de Contas Nacionais (SCN) que registra a renda da extração de recursos de petróleo e gás natural como um todo nas contas correntes, sem compilar e deduzir os custos de depleção associados às atividades de extração.

Além disso, também são apresentadas as formas alternativas de mensuração da depleção que podem ser compiladas no SCEA FC, mas que ajustam o indicador líquido do produto interno.

A parte empírica deste estudo contempla a aplicação ao caso brasileiro do método do preço líquido e do método de custo de uso, que são compatíveis com os principais conceitos do Sistema de Contas Nacionais.

### 3.1 MÉTODO DO PREÇO LÍQUIDO

#### 3.1.1 Introdução

As contas nacionais incluem, no sistema de análise, o conceito de sustentabilidade por meio da consideração dos recursos de petróleo e gás natural como depreciação de capital para evitar o que Repetto denominou “a assimetria perigosa”: “um país poderia esgotar seus recursos minerais, derrubar suas florestas, erodir seus solos, poluir seus aquíferos e caçar seus animais selvagens e as de pesca, mas a renda medida não seria afetada enquanto estes ativos desaparecem”. (REPETTO et al., 1989, p.2.).

Nesse caso, a inclusão no sistema de contas nacionais da depleção ocorre por meio da contabilização como depreciação de ativos ambientais e do uso conceito de renda hicksiana (HICKS, 1946), ou seja, a quantidade máxima de consumo em um determinado período sem a redução da quantidade possível de consumo em um período futuro. É o mesmo raciocínio que a renda empresarial, que é definida como a quantidade máxima que a firma poderia pagar em dividendos sem reduzir o patrimônio líquido. Esse conceito de renda engloba não somente os ganhos correntes, mas também as mudanças nas posições de ativos. As contas de depreciação

refletem o fato de que, ao menos que o estoque de capital seja mantido e substituído, as possibilidades futuras de consumo serão obrigatoriamente declinantes.

A economia de mercado — bens e serviços transacionados com objetivo financeiro — limita o escopo das contas de renda nacional e, por este motivo, a produção intrafamiliar e as trocas são excluídas da compilação, exceto pela produção agrícola de subsistência. Por outro lado, existem outras contas que registram valores para atividades econômicas que se realizam sem qualquer transação de mercado. Por exemplo, o valor do aluguel de um imóvel usado pelo próprio proprietário.

Assim, o sistema define o critério usado para julgar se atividades não mercadológicas devem ser incluídas nas contas: a) se são diretamente comparáveis à produção realizada no mercado; b) se o valor poder ser medido de forma fidedigna, dados os recursos estatísticos existentes.

O consumo do estoque de capital é o valor de bens de capital que é declinante ao longo do tempo por causa de seu desgaste e obsolescência, e é registrado como depreciação que amortiza ao longo de sua vida útil. Ao ampliar esse conceito aos ativos ambientais, imagina-se que o país deve investir em ativos novos para compensar a depreciação dos ativos existentes, se o objetivo for a preservação do capital total que cria as possibilidades de geração futura de renda. Assim, o consumo de capital deve ser deduzido da produção total.

### 3.1.2 Principais Conceitos

O conceito de *rent* econômico é central, equivalente ao lucro que pode ser obtido de um fator de produção acima do seu custo de oferta normal. Os *rents* são determinados como o preço internacional do petróleo deduzindo todos os custos de fatores usados na extração, incluindo o retorno normal do capital, mas excluindo taxas, obrigações e *royalties*. Ou seja, o *rent* econômico é considerado o preço líquido, mesmo conceito de renda de escassez ricardiano, o qual assume que os recursos de diferentes depósitos de petróleo serão ofertados a um custo incremental crescente até o lucro sobre a fonte de oferta marginal se esgotar completamente. Nesse modelo o *rent* cresce a custos relativamente baixos, fontes inframarginais<sup>67</sup> de oferta.

---

<sup>67</sup> A diferença entre o maior custo de produção e o menor custo de produção de um determinado recurso é denominada renda inframarginal. Trata-se de uma renda derivada do domínio sobre um recurso natural mais vantajoso. Consultar Postali, Fernando Antonio Slaibe. Renda mineral, divisão de riscos e benefícios governamentais na exploração de petróleo no Brasil / Fernando Antonio Slaibe Postali. Rio de Janeiro: BNDES, 2002.

É também equivalente ao custo de uso do modelo de escassez Malthusiano, que assume que um modelo de recurso esgotável homogêneo é explorado a uma taxa economicamente eficiente tal que o lucro sobre a quantidade marginal trazida ao mercado é igual ao retorno esperado derivado da permanência do ativo em estoque para futuros ganhos de capital.

O método do preço líquido aplica o preço líquido médio por unidade do recurso (receitas de vendas correntes menos os custos correntes do recurso) para as quantidades de reservas provadas e mudanças dos níveis dessas reservas provadas.

As adições de estoques ( $Ad_t$ ) são descobertas, reavaliações, reclassificações. As reduções no estoque ( $Rd_t$ ) se resumem à extração dos recursos de petróleo e gás natural, bem como a reavaliações e reclassificações e perdas por desastres. Usando as notações de Young e Seroa da Motta (1994), a perda de patrimônio via extração é calculada:

$$\text{Equação 2 – perda de patrimônio via extração}$$

$$X_t P_t = X_{t-1} P_{t-1} + \Delta X_t P_t^* + X_{t-1} \Delta P_t + \Delta X_t (P_t - P_t^*)$$

Em que:

$X_{t-1}$  é o estoque de abertura do recurso em unidades físicas

$X_t$  é o estoque de fechamento

$P_{t-1}$  é o preço líquido por unidade no início do período contábil

$P_t$  é o preço líquido por unidade no fim do período contábil

$P_t^*$  é o preço líquido médio por unidade ao longo do período contábil

Com variações líquidas do estoque:

$$\text{Equação 3 – Variações Líquidas de Estoque}$$

$$X_t P_t - X_{t-1} P_{t-1} = \Delta X_t P_t^* + X_{t-1} \Delta P_t + \Delta X_t (P_t - P_t^*)$$

E adições líquidas correntes ao longo do período contábil calculado a partir da diferença entre adições e reduções multiplicado pelo preço líquido médio unitário.

$$\text{Equação 4 – adições e reduções em termos monetários}$$

$$\Delta X_t P_t^* = (Ad_t - Rd_t) P_t^*$$



As reavaliações realizadas ao longo do período contábil são calculadas com base na reavaliação do estoque de abertura ( $X_{t-1}\Delta P_t$ ) somadas às reavaliações feitas ao longo do período contábil ( $\Delta X_t (P_t - P_t^*)$ ):

$$\text{Equação 5 – reavaliações} \\ Rv_t = X_{t-1}\Delta P_t + \Delta X_t(P_t - P_t^*)$$

A depreciação é subtraída do PNB ao calcular o PNL e constitui a medida ajustada útil de performance econômica, apesar de ser menos usada para análises macroeconômicas e para a elaboração de políticas públicas.

Em resumo, o método do preço líquido considera a exploração dos recursos não renováveis como ativos produzidos, portanto, há a depreciação, associa os estoques de recursos de petróleo e gás natural ao patrimônio natural, que é uma forma específica de capital (capital natural) que não pode ser substituído pela atividade humana. Há, também, contrapartidas para variações dos estoques de recursos que não se devem à atividade extrativa, tais como descobertas e reavaliações. Caso representem uma diminuição das reservas, são tratadas como depreciação do capital natural; caso signifiquem adição, são vistas como apreciação do capital natural. A forma de valoração se baseia nas quantidades de recursos disponíveis para extração multiplicadas pelo seu preço líquido de custos de extração em um período determinado, e a depreciação ou apreciação do capital natural são obtidas pela diferença entre os valores iniciais e finais do recurso nesse período contábil. A depreciação do capital natural significa diminuição do produto sustentável e a apreciação significa seu aumento. Segundo este método, o valor das descobertas de reservas é contabilizado no PIB. Essa visão sugere que, antes de depreciar um ativo, este deveria ser reconhecido, apropriadamente, como investimento. Em termos de problema de alocação orçamentária intertemporal, o valor do recurso é incluído na renda no momento da descoberta.

## 3.2 MÉTODO DE CUSTO DE USO: EL SERAFY

### 3.2.1 Introdução

Desde a década de 1970, El Serafy evidencia a sua preocupação com economias em desenvolvimento que também são exportadores de petróleo, já que as rendas compiladas que constavam no Sistema de Contas Nacionais eram superestimadas e confundiam-se com as suas receitas de vendas (EL SERAFY, 1979, 1981).

Há o reconhecimento de que a renda não é precisamente calculada nas estimativas econômicas de países que se baseiam em recursos naturais e estes produzem estimativas distorcidas por conta do método do Sistema de Contas Nacionais. Eles produzem medidas que não descrevem fielmente o desempenho econômico *ex post*, nem podem ser empregadas de maneira útil como base para propostas de políticas econômicas avançadas.

Esse problema é relevante para todos os países onde os recursos não renováveis são explorados e onde os recursos renováveis estão sendo usados sem serem protegidos, recuperados, regenerados.

A prática nesses países segue o Sistema de Contas Nacionais das Nações Unidas, que trata a receita derivada da venda de recursos naturais como rent disponível para consumo. Quando a receita é direcionada para o setor público, é frequentemente usada para financiar despesas, assim como a receita de qualquer outra fonte, como o produto do imposto de renda. Dada sua perspectiva tipicamente curta de tempo do período contábil, os políticos responsáveis por essas economias muitas vezes não querem ser informados de que a receita derivada da liquidação dos ativos ambientais de seu país não é recorrente nem sustentável.

Muitos países em desenvolvimento são apreciados por instituições internacionais pelo crescimento econômico rápido e ilusório, aparentemente com altas taxas de poupança e investimento, e níveis de preços enganosamente estáveis ou quase estáveis — todos obtidos por meio de importações que são sustentadas apenas por exportações não reproduzíveis. A aparente prosperidade é produzida ao custo da depleção dos ativos — uma receita certa para o futuro declínio econômico. Assim, os recursos naturais são usados e exportados para sustentar um equilíbrio externo desequilibrado, mas aparentemente confortável. Uma taxa de câmbio sobrevalorizada inevitavelmente se desenvolve, e os preços relativos a nível nacional ficam abalados quando uma síndrome de "doença holandesa" se instala, em que os preços de bens e serviços não comercializáveis aumentam em relação aos produtos de atividades transacionáveis.

Consequentemente, a capacidade da economia é reduzida para produzir e exportar os produtos de atividades baseadas em recursos não naturais que poderiam fornecer empregos necessários e um nível de renda sustentável. Qualquer vantagem comparativa que o país já tenha sacrificado durante um período de afluência efêmera, o esgotamento total do recurso é iminente (ou, pelo menos o economicamente viável). É desnecessário dizer que os cidadãos desses países acham muito fácil ajustar-se a um nível mais alto de consumo, o que, no entanto, não pode ser mantido. Quando o período de bonança termina e o recurso natural se esgota ou deixa de ser extraído por qualquer outra razão, os padrões de vida têm de cair e

pressões intoleráveis se desenvolvem no equilíbrio externo. Com muita frequência, o país encontra-se adicionalmente sobrecarregado com uma dívida externa excessiva, que contraiu nos anos enganosamente prósperos, quando superestimou a sua capacidade de contrair empréstimos, e os seus credores tinham assumido, erroneamente, que a prosperidade continuaria. O governo, então, se encontra em uma situação difícil, na qual não há margens para fornecer uma proteção para ajustes de políticas urgentemente necessários que deveriam ter sido iniciados anos antes. O período tranquilo da abundância terá chegado ao fim, e toda a economia putativa que foi feita durante esses anos é vista em retrospecto como sendo irreal. A falha na contabilidade faz com que o comportamento econômico e a análise de políticas públicas se desviem, por causa da leitura errática da situação.

O princípio fundamental que é desrespeitado pela aplicação da contabilidade de renda nacional convencional a recursos exauríveis é a separação que deve ser mantida entre renda e capital. Esse princípio diz que, se liquidar seus ativos e usar os recursos para o consumo, estará vivendo além de seus recursos e, ao fazê-lo, estará minando sua capacidade de gerar renda futura. A profissão contábil nasceu na Idade Média nas cidades-estados da bacia do Mediterrâneo, em grande parte para separar os recursos obtidos para os comerciantes marítimos que parte eles poderiam usar para financiar as necessidades de despesas de suas famílias. Esses mercadores tinham de se precaver contra o consumo de seu capital, a fonte de seu bem-estar contínuo. Desde a infância, a profissão contábil abordou, especificamente, essa tarefa. Na linguagem atual, pedia-se aos contadores que definissem níveis sustentáveis de consumo, e poderiam fazê-lo tentando manter o capital intacto.

O Sistema de Contas Nacionais, ao não distinguir entre receitas insustentáveis derivadas da venda de ativos naturais, e renda sustentável produzida pelos fatores originais de produção, desconsidera o conceito fundamental de renda ajustada, que deve orientar o consumo e a avaliação de riqueza dos que recebem de renda.

### 3.2.2 Principais conceitos

A distinção entre capital e renda permaneceu crucial durante todo o desenvolvimento da economia. Hicks parafraseou esse princípio em uma definição de renda como aquela quantidade que uma pessoa pode consumir durante um determinado período e ainda estar tão bem ao final do período como o começo (HICKS, 1946, 172.). Keynes (1936), sobre "a definição da renda, poupança e investimento" e o apêndice dos capítulos sobre custo de uso,

define a poupança e o investimento iguais consistente com uma visão *ex post* que domina a contabilidade nacional de renda.

Os recursos naturais que estão sendo explorados são, na verdade, desperdício de ativos. Se não são renováveis como petróleo e gás natural, isso significa que as receitas de vendas de sua exploração ocorrerão no futuro, e a receita gerada é maior do que a renda associada a eles. Ignorar esse fato elementar enfraquece a análise econômica e a elaboração de políticas para economias baseadas em recursos naturais, e para as quais não foram feitos esforços para compensar a redução de sua riqueza nacional. Manter o capital intacto não é uma questão marginal, mas fundamental para o comportamento econômico identificar a diferença entre capital e renda.

El Serafy (1989, 2013) elabora uma forma de estimar a renda verdadeira contida nos lucros obtidos da venda de recursos exauríveis e define esse valor como o que deve ser visualizado no PIB. Ou seja, como o valor adicionado que aparece contém elementos de capital que devem ser expurgados do cálculo, o critério tecnicamente aceitável que El Serafy sugere é que a renda nacional estimada deve incluir um consumo de capital estimado, a ser deduzido das receitas líquidas de venda correntes e resultar na renda bruta verdadeira dessas atividades.

Os preços de recursos de petróleo e gás natural devem conter um custo de uso ou um elemento de capital que represente a depleção do ativo ambiental. Inclusive, porque, mesmo se o setor fosse competitivo, o custo marginal de extração não poderia indicar o nível de preço de equilíbrio, a partir do momento que o custo de extração equivale ao custo de liquidação do ativo e não pode determinar o valor do bem que está sendo vendido.

Além disso, se o custo marginal de extração fosse o único custo, qualquer excedente acumulado seria pura renda de escassez (rent) e representado pelo valor adicionado a ser incluído no PIB. A expansão da atividade econômica como uma consequência de uma acelerada liquidação de ativos de petróleo e gás natural é visto como performance econômica boa e é confundido com o crescimento que decorre do trabalho, formação do capital, progresso tecnológico e eficiência. As receitas acumuladas dos países que depletam seus recursos de petróleo e gás natural sem ajustar a renda refletem-se no aumento das taxas de poupança e nos coeficientes de investimento e em parâmetros aprimorados, como índices incrementais de capital-produto, que lançam luz enganosamente favorável sobre o desempenho econômico. A elaboração de políticas com base nesses parâmetros se torna perigosa.

O conceito de renda de escassez nessa situação é mal aplicada. Na percepção dos economistas clássicos, a renda de escassez (*rent*) que se qualifica como valor agregado é derivado dos poderes indestrutíveis da natureza (RICARDO, capítulo 2, 1821). Tal receita é claramente sustentável, em que os poderes da natureza para reproduzi-la não são prejudicados e, portanto, podem ser legitimamente considerados como renda. O excedente, líquido de custos de extração, proveniente da liquidação de recursos naturais, no entanto, tem pouca relação com *rent* ou quase-*rent*, conforme definido por Marshall (1920).

Parece necessário integrar o valor econômico da perda de ativos ambientais e integrar essa noção nas medidas econômicas, não apenas para avaliar, adequadamente, o bem-estar, mas para monitorar o desempenho econômico e resgatar a análise econômica integrada.

### 3.2.3 Fragilidades da abordagem de depreciação

A abordagem de depreciação se refere ao método de ajuste das contas nacionais tratando a depleção de recursos de petróleo e gás natural como se fosse depreciação de ativos fixos. O que significa que o produto bruto não é ajustado e deduz-se desse produto um desgaste para obter uma estimativa de produto líquido, de forma análoga a qualquer cálculo da depreciação de máquinas e equipamentos usados nas atividades manufatureiras. Ou seja, a extração aparece no PIB via dedução do valor da depleção para se chegar na renda líquida. O valor exato do consumo de capital se torna secundário e o importante é ajustar o produto usando vários métodos para tratar inventários e outros ativos de capital usados no processo de produção.

Aproximações e *proxies* são usadas para estimar os valores que serão usados nos cálculos da renda nacional e, aparentemente, não haveria grandes erros ao adicionar a depreciação de recursos de petróleo e gás natural. No entanto, um dos pontos problemáticos é que esta abordagem considera produção atual algo que não é o corrente. Como o PIB é o indicador mais usado na prática, pelo menos muito mais do que o PIL ou o PNL. Portanto, mesmo se o PNL fosse ajustado via depreciação de recursos refletindo a depleção por conta da extração, toda a estrutura do PIB com suas estruturas setoriais, conexões de insumo e produto e mudanças ao longo do tempo permaneceriam, incorretamente, calculadas se as receitas de vendas de recursos de petróleo e gás natural fossem contabilizadas como valor adicionado ao PIB. O PIB é o indicador para a análise macroeconômica e usado como

denominador de índices de oferta monetária, exportações, importações, dívida externa, serviço da dívida, poupança, formação de capital etc.

Do ponto de vista de El Serafy, a correção na renda deve ser feita no produto bruto em si, e não é o suficiente efetuar o ajuste a nível de produto líquido. No entanto, existe uma outra razão que afasta a abordagem de depreciação como uma possível solução ao ajuste da renda. Os países com recursos naturais comercializáveis estão, evidentemente, em melhor situação do que aqueles sem esses recursos, e há a possibilidade de estabelecer um padrão de vida mais alto e sustentável do que os países que não possuem esses recursos comercializáveis. Ou seja, a abordagem de depreciação do produto bruto não incorreria em nenhum ajuste e o produto líquido poderia ser eliminado completamente. Tal medida de renda líquida desmentiria o fato observável de que possuir vastas reservas de petróleo e gás natural gera uma vantagem de renda (que El Serafy denomina *income edge*) em comparação aos outros países que não possuem tais reservas.

#### 3.2.4 Sustentabilidade fraca *versus* forte

A opção pela sustentabilidade fraca se concentra para se adaptar com a visão dos contadores, que é o conceito consistente com o Sistema de Contas Nacionais. Usar sustentabilidade forte para ajustar pela depleção as contas nacionais forçaria a deduzir a redução de estoques dos recursos inteiramente das estimativas de contas de fluxos convencionais (PIB, PIL e correlatos). No exemplo de El Serafy, somente o custo de uso, a renda de escassez ou *rent* do recurso seriam deduzidos das estimativas convencionais e reestimaria-se o PIB em si removendo dele as receitas de vendas dos ativos como apropriado.

Vale ressaltar que o nível de sustentabilidade a ser implementado deve ser compatível com a capacidade analítica do Sistema de Contas Nacionais, ou seja, o objetivo é a sustentabilidade da renda ou produto, e não a sustentabilidade ambiental. Além disso, o SCN somente consegue identificar a sustentabilidade da renda de um período contábil para o outro, ou seja, em curto prazo. No entanto, ao aplicar o cálculo da depleção anualmente ao longo do período entre 2000 e 2015, observa-se uma tendência da renda de escassez para um período de tempo mais amplo, mesmo assim trata-se de uma ferramenta econômica que observa aspectos dos recursos de petróleo e gás natural que são transacionados no mercado, e não se trata de uma ferramenta de proteção ambiental.

#### 3.2.5 Criação de um fluxo de renda permanente de reservas de petróleo e gás natural

A partir do momento em que os recursos de petróleo e gás natural são ativos e são extraídos para, posteriormente, serem vendidos no mercado ao preço internacional do momento, trata-se de venda de ativos que não cria valor adicionado e a receita de vendas não deve ser incluído, sem ajustes, ao PIB. A venda, por outro lado, gera fundos líquidos, os quais podem ser usados com diferentes objetivos. Mas, do ponto de vista da contabilidade nacional, uma parte da renda das receitas líquidas pode ser estimada e deve fazer parte do PIB desde que represente valor adicionado.

Isso por que, como mencionado no capítulo 14 do livro de Hicks (1946), se um proprietário de um ativo desperdiçado (*wasting asset*) não consumir mais do que sua renda, deverá aplicar uma parte dessas receitas para que os juros ganhos compensem o eventual fracasso dos recebimentos futuros desse mesmo ativo. Ou seja, a ideia é converter um ativo em fluxo de renda perpétuo. A série finita de recebimentos da venda dos recursos de petróleo e gás natural precisam ser convertidos em séries infinitas de renda verdadeira de tal forma que os valores capitalizados das duas séries sejam iguais. A respeito das receitas de vendas dos recursos, uma parte da renda pode ser usada como gasto em consumo e o restante será o elemento-capital, que será investido para criar o fluxo de renda perpétuo que garanta o mesmo nível de renda verdadeira, ambos definidos para o período de exaustão considerando-se o tamanho das reservas provadas e certificadas dos recursos de petróleo e gás natural. Sob determinadas circunstâncias, a razão da renda verdadeira em relação às receitas de vendas totais será:

Equação 6 – razão da renda verdadeira em relação às receitas de vendas totais

$$\frac{X}{R} = 1 - \frac{1}{(1+r)^{n+1}}$$

X é a renda verdadeira

R é o total das receitas de vendas (líquidos de custos de extração)

r é a taxa de desconto

n é o período de exaustão das reservas provadas dos recursos de petróleo e gás natural.

Calcula-se  $(1+r)^{n+1}$  para ajustar os valores para o fim do período contábil.

Ou seja, R – X seria o custo de uso ou o fator de depleção que deve ser separado para investimentos de capital e totalmente excluído do PIB. Pelo lado do gasto, esse fator de depleção representaria desinvestimento que deve ser separado para a formação de capital em

novos ativos, para que o total de gastos seja igual à renda verdadeira. Se todas as receitas líquidas da venda dos recursos de petróleo e gás natural são usadas para consumo e a formação de capital novo ficar aquém do fator de depleção, as contas deveriam estar com sinal negativo para a formação de capital, refletindo esse desinvestimento ocorrido no período contábil.

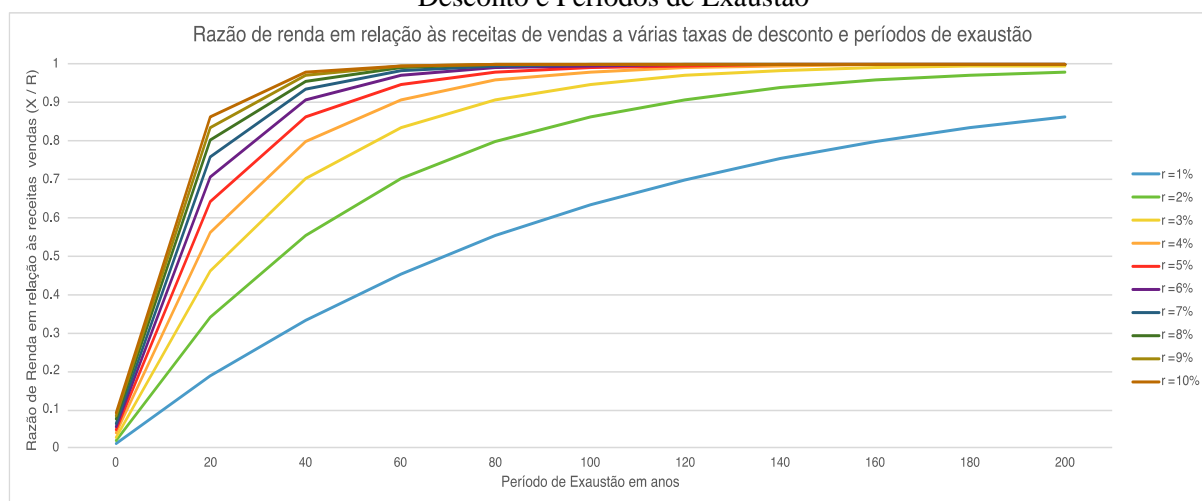
A razão  $X / R$  depende somente do período de exaustão medidos em anos e da taxa de desconto. Quanto maior é o período de exaustão das reservas de petróleo e gás natural, menor é a parte de capital a ser separada para investimentos em novos ativos, podendo obter maior parcela de renda. Da mesma forma, quanto maior é a taxa de juros para a aplicação das receitas das vendas do recurso, maior é a parcela considerada renda<sup>68</sup>.

Tabela 4 – exemplo da Razão da Renda de Recursos conforme Método de Custo de uso

El Serafy 2013 Período de exaustão	Taxa de Desconto									
	r=1%	r=2%	r=3%	r=4%	r=5%	r=6%	r=7%	r=8%	r=9%	r=10%
0	0,00990099	0,01960784	0,02912621	0,03846154	0,04761905	0,05660377	0,06542056	0,07407407	0,08256881	0,09090909
20	0,188569831	0,34022418	0,46245072	0,56116640	0,64105764	0,70584460	0,75848691	0,80134425	0,83630194	0,86486943
40	0,334996892	0,55598979	0,70237200	0,79972207	0,86471840	0,90828095	0,93758843	0,95737877	0,97079121	0,97991370
60	0,45500038	0,70119386	0,83521059	0,90859577	0,94901379	0,97140157	0,98387166	0,99085569	0,99478825	0,99701430
80	0,553348575	0,79891203	0,90876010	0,95828430	0,98078383	0,99108287	0,99583213	0,99803810	0,99907006	0,99955619
100	0,633949295	0,86467356	0,94948268	0,98096150	0,99275763	0,99721960	0,99892294	0,99957908	0,99983407	0,99993403
120	0,700005169	0,90892919	0,97202978	0,99131108	0,99727043	0,99913306	0,99972167	0,99990969	0,99997039	0,99999019
140	0,754140895	0,93871195	0,98451357	0,99603449	0,99897125	0,99972968	0,99992807	0,99998062	0,99999472	0,99999854
160	0,79850753	0,95875490	0,99142554	0,99819019	0,99961228	0,99991571	0,99998141	0,99999584	0,99999906	0,99999978
180	0,83486796	0,97224323	0,99525253	0,99917403	0,99985387	0,99997372	0,99999520	0,99999911	0,99999983	0,99999997
200	0,86466695	0,98132049	0,99737144	0,99962304	0,99994493	0,99999181	0,99999876	0,99999981	0,99999997	1,00000000

Fonte: elaboração própria, com base em El Serafy (2013).

Gráfico 1 – exemplo da Razão de Renda em relação às Receitas de Vendas a Várias Taxas de Desconto e Períodos de Exaustão



<sup>68</sup> A taxa de juros também terá influência a velocidade de exploração dos recursos naturais, na medida em que for utilizada como a taxa de desconto para calcular o custo de uso. Uma taxa de juros elevada reduz o valor presente do rendimento esperado se comparado com uma taxa de juros menor. Ou seja, a taxa de juros guarda uma relação inversa com o custo de uso, quanto maior a primeira, menor o segundo e vice-versa. Com um custo de uso baixo, influenciado por altas taxas de juros, há tendência à aceleração da exploração dos recursos naturais, e uma taxa de juros baixa pode levar a um custo de uso alto, desestimulando a exploração de tais recursos.



Fonte: elaboração própria, com base em El Serafy (2013).

### 3.2.6 Considerações adicionais ao método de custo de uso

As atuais práticas contábeis do Sistema de Contas Nacionais calculam o PIB sob as premissas de que: a) os recursos de petróleo e gás natural quando liquidados durariam para sempre, e; b) nas atividades de extração de petróleo e gás natural, os interesses das futuras gerações não são levados em conta.

Portanto, para a aplicação do método do custo de uso, é necessário que a taxa de desconto seja definida, sendo uma escolha arbitrária, mas essa arbitrariedade não é diferente dos métodos de estimação usados extensivamente no Sistema de Contas Nacionais. Essas taxas de desconto podem ser mudadas, periodicamente, guiadas pelas mudanças no mercado de taxas.

Calcular a parte capital para reinvestimentos representa um passo teórico necessário para a estimação da renda corrente, e identificar que a renda verdadeira é somente uma fração das receitas de vendas dos recursos.

Igualmente metafórico é o processo de cálculo dos rendimentos dos investimentos da parte separada para reinvestimentos a uma taxa de juros escolhida. Como já mencionado, a taxa deve se aproximar de um parâmetro de mercado disponível que indicaria o rendimento em novos investimentos e simultaneamente guiaria decisões sobre a extração. Assim, o proprietário das reservas pode decidir atrasar a extração se por acaso o mercado de taxas de juros disponível para investimentos financeiros se apresenta mais baixo que a taxa a qual o recurso se apreciaria em caso de não extração.

No entanto, o proprietário das reservas não precisa na prática aplicar seus fundos em ativos físicos ou financeiros a essa taxa de juros. No entanto, seria prudente que o proprietário procurasse uma taxa como um rendimento mínimo nos novos investimentos. A regra de Hotelling considera a finitude dos recursos não renováveis, e cria modelo clássico de gestão de trajetória “ótima” de recursos não renováveis. O esgotamento do estoque de recursos não renováveis gera escassez de oferta ao longo do tempo, aumentando o preço do recurso que cresce conforme taxa de juros. Quanto maior é o preço do recurso, menor tende a ser procura, até o ponto em que a extração do recurso cessa. O valor do recurso não renovável equivale ao valor presente líquido das vendas futuras; assim, os proprietários devem esperar que o preço líquido dos minérios, descontados os custos de extração, cresça a uma taxa equivalente à taxa de juros. A taxa de extração será tanto maior quanto menor for o valor do recurso em estoque.

Os fatores que contribuem para a valorização do recurso também contribuem para a sua extração mais comedida: a) elevação da demanda – sobem os preços; b) esgotamento de fontes alternativas; c) descoberta de novos usos. Ou seja, se o recurso não for extraído, se apreciará na taxa de desconto do mercado por causa de sua escassez crescente.

Da mesma forma, cronogramas de futuras extrações, assumindo que seja em taxas constantes longo de um período de tempo, é também um paradigma e é usado somente para planejar a fórmula. A cada período, o proprietário do recurso pode alterar o ritmo de extração dos recursos dependendo dos preços correntes e as expectativas pelo aumento ou diminuição das taxas de extração. Para isso, a fórmula usa a razão entre as reservas provadas e a quantidade extraída no período corrente, ambos em unidades físicas. Suponhamos que a União deseja liquidar as reservas provadas e certificadas ao longo de um período de 10 anos, e, por isso, aumenta o ritmo de extração por conta de uma esperada queda de preços futuros do recurso, reduzindo o período de extração para 5 anos. Para ajustar a estratégia, basta usar a nova razão entre reservas e extração, que pode ser alterado período a período, se for necessário.

A mesma regra se aplica a adições nos estoques (novas descobertas, reavaliações e reclassificações) e/ou reduções de estoques (perdas catastróficas, reclassificações e reavaliações), que é alterar a razão das reservas e extração nos cálculos se a decisão for manter o cronograma de extração conforme definido anteriormente. Nesse caso, as novas descobertas refletirão em si renda maior que a anterior, se movendo à direita no eixo x (Gráfico 1 acima). No entanto, o proprietário das reservas pode manter a razão reservas-extração inalteradas pela extração anual aumentando a extração anual e gerando renda maior.

Não há necessidade de estimar o valor absoluto das reservas físicas, ou recorrer à contabilidade da riqueza. Também não é necessário realizar previsões de preços futuros. O proprietário do recurso realiza todas as previsões necessárias que se refletem na extração anual, e o contador relaciona a extração realizada em um determinado período contábil ao tamanho da reserva do recurso para estimar a renda ajustada pela depleção. Por implicação, se um valor é definido nos estoques que o método evita, o valor unitário do recurso total será o mesmo que o preço atual. Essa avaliação, aparecendo tanto no numerador quanto no denominador da fórmula dada, é cancelada, restando, portanto, a razão entre duas quantidades físicas: o tamanho das reservas e a extração anual, ou seja, o número de anos restantes antes de o recurso se exaurir totalmente. As especulações sobre o curso futuro dos preços, no entanto, ocorrem na realidade, e isso, como mencionado acima, afeta a taxa em que o recurso é liquidado, mas essa não é a preocupação do contador.

Os problemas relacionados a termos de troca ou de mudanças tecnológicas que podem alterar, significativamente, o tamanho das reservas e a avaliação do recurso não são considerados nessa análise. Tais mudanças precisam ser reconhecidas pelos contadores quando estes ocorrem. O foco dessa abordagem é no volume de recurso extraído em um período contábil e o relaciona ao volume total das reservas. Da mesma forma que as contas nacionais, a avaliação de mercado do recurso é considerada dada e é usada meramente para adicionar peso ao volume no sentido de avaliar a contribuição do setor na composição do PIB.

Com as novas descobertas da camada do pré-sal e a potencial curva decrescente de produtividade da camada pós-sal, os custos de extração tendem a aumentar ameaçando a sustentabilidade das atividades tanto quanto o seu esgotamento físico. Quando os preços de mercado caem abaixo dos custos de extração, os novos investimentos são paralisados e operações lucrativas desaparecem. Dessa forma, a estimativa do volume de reservas deve ser ajustada para baixo por um fator que poderia refletir o aumento futuro dos custos de extração. Atalhos para tais ajustes precisam ser definidos caso-a-caso.

Por fim, vale ressaltar que o problema é a contabilidade da renda nacional. Ou seja, mesmo que as reservas globais dos recursos de petróleo e gás natural sejam ajustadas para cima, o fato é que as reservas provadas no Brasil se depletam da mesma forma com a extração *in loco*. A contabilidade da renda nacional deve refletir o âmbito nacional das atividades de extração de petróleo e gás natural e este método é compatível com os conceitos econômicos usados no SCN2008, e ajusta o agregado do PIB consertando que consideram a renda de escassez que não é renda de escassez e denominam de valor adicionado, o que não é, efetivamente, o valor adicionado.

Em termos práticos, as receitas das vendas dos recursos de petróleo e gás natural são líquidos de custos de extração e estes contêm elementos que não geram valor adicionado, tais como materiais usados para o processo de extração, mas também contêm pagamentos por serviços de fatores de produção como trabalho, que é incluído no PIB da forma usual.

A série de tempo das receitas líquidas de vendas  $R$  da venda dos recursos que são extraídos e se esgotarão em  $n$  anos contém um elemento de renda verdadeira  $X$ , em que  $X < R$ , tal que, se  $(R - X)$ , a parcela de capital é investida ano a ano a uma taxa de juros  $r$ , o investimento acumulado poderia continuar a render ao mesmo nível da renda  $X$ .

O valor capitalizado a taxa de juros  $r$  de série finita de receita de vendas  $R$  deve ser igual ao valor capitalizado a mesma taxa de juros da série infinita  $X$ . O valor capitalizado da série finita  $R$ , acumulado em quantidades iguais ao longo de  $n$  anos, seria:

Equação 7 – valor capitalizado da série finita

$$\sum_0^n R^* = R \frac{\left[1 - \frac{1}{(1+r)^{n+1}}\right]}{1 - \frac{1}{1+r}}$$

A série infinita X seria:

Equação 8 – valor capitalizado da série infinita

$$\sum_0^\infty X^* = \frac{X}{1 - \frac{1}{1+r}}$$

Considerando-se as duas equações supracitadas iguais e multiplicando-os pelo denominador, tem-se:

Equação 9 – igualando as equações da série finita e infinita

$$X = R \left[1 - \frac{1}{(1+r)^{n+1}}\right]$$

Equação 10 – parcela da Renda

$$\frac{X}{R} = 1 - \frac{1}{(1+r)^{n+1}}$$

Equação 11 – parcela do Capital

$$1 - \frac{X}{R} = \frac{1}{(1+r)^{n+1}}$$

A fórmula assume que as receitas de vendas R se acumulam no início de cada período contábil. Se acumularem ao final de cada período contábil, a razão X/R compreende:

Equação 12 – ajustando para o final do período contábil

$$\frac{X}{R} = 1 - \frac{1}{(1+r)^n}$$

Os preços relativos do recurso e dos bens e serviços em que o fluxo de renda será gasto não se altera. Se existe uma razão para acreditar que os bens e serviços se apreciarão ao longo do tempo, relativamente ao produto do recurso, a parcela de capital a ser separado tem de ser maior — e a parcela renda conseqüentemente menor — para que se mantenha o fluxo de renda constante em termos reais. O contrário é verdadeiro se existe uma razão para acreditar que o produto do recurso se valorizará relativamente aos bens e serviços que

formarão a renda futura. A premissa implícita de preços relativos constantes parece adequada se a direção na qual os preços relativos se comportam envolve incertezas.

A abordagem do custo de uso de El Serafy considera a renda de escassez do recurso como produto da venda de ativos não produzidos e divide-a em dois componentes: a) parcela da renda e, b) parcela da depleção, sendo que, a intuição básica é que parte do rent seja investido para permitir anuidade perpétua<sup>69</sup>. Isto é, os recursos não renováveis são considerados como ativos que geram rendimentos enquanto durar sua exploração. As reservas podem ser valoradas usando o mesmo procedimento dos demais ativos da economia, que é o cálculo do valor presente da série de rendimentos que se espera obter da extração futura. Ou seja, a valoração dos recursos não renováveis é dependente da capacidade de manter níveis futuros de extração e do custo de oportunidade do capital da economia.

O produto sustentável é igual ao produto calculado de forma convencional menos o custo de uso. Por isso, o ajuste, sempre no sentido de diminuir ou, manter o mesmo nível do produto (YOUNG *et al.*, 2000). Os conceitos de renda ajustada e custo de uso são complementos a serem considerados na renda. O tamanho do componente de renda pode ser calculado, impondo que seu valor presente líquido ao longo de um período infinito de tempo tem que ser igual ao valor presente líquido do recurso original.

Nos cálculos dos custos de depleção, El Serafy usa o método do valor presente líquido com taxas constantes de extração e taxas de juros fixas. O custo de uso é o maior valor presente esperado dos rendimentos futuros. Nesse sentido, a taxa de juros exerce um papel fundamental no cálculo do custo de uso. Quanto maior a taxa de juros, menor será o valor presente esperado do rendimento futuro, diminuindo o valor de custo de uso. Reversamente, quanto menor o patamar da taxa de juros, os valores futuros atualizados serão maiores e o custo de uso terá um valor maior.

A expectativa de mudança na taxa de juros, também, influenciará o cálculo do custo de uso. Se há uma expectativa de elevação da taxa de juros, a taxa de desconto intertemporal será maior que a taxa de juros vigente, reduzindo o custo de uso. Caso contrário, o custo de uso poderá ser maior. Essa análise é fundamental no caso do gerenciamento de estoques de recursos naturais (LUSTOSA, 1998; EL SERAFY, 2013). As expectativas dos produtores em relação aos preços e custos futuros, expressos no custo de uso, terão uma importância fundamental para a determinação da taxa de exploração dos recursos naturais. A exploração será mais acelerada quanto menor for o custo de uso do conjunto de produtores,

---

<sup>69</sup> "Uma série finita de receita de exploração dos recursos tem que ser convertida em uma série infinita de renda verdadeira de forma que o valor presente de ambas seja igual". (SEROA DA MOTTA, YOUNG, 1991, p.7.)

contrariamente, quanto maior for a média do custo de uso para os produtores, tanto mais reduzida será a exploração.

São diversos fatores que influenciam tais expectativas. Por meio de políticas públicas, no que se refere à cobrança de *royalties* sobre as atividades de exploração de recursos, pode-se balizar o custo de uso e, conseqüentemente, direcionar o ritmo de extração dos recursos. El Serafy introduz, corretamente, a dimensão temporal, faz diferença se o recurso se esgota em 5 ou 50 anos, por isso, é preciso projetar o preço daqui a 5 ou a 50 anos, o que gera um problema de projeção de incertezas. A importante diferença entre o método de El Serafy dos outros métodos de contabilização é que se deduz o custo de depleção não só do PIL, como do PIB também.

### 3.3 MÉTODO DO PREÇO LÍQUIDO DE YOUNG E SEROA DA MOTTA

O procedimento formalizado por Young e Seroa da Motta (1995) sobre o método do preço líquido considera que a variação do valor do recurso natural em um determinado período contábil deve ser obtida multiplicando-se o preço do recurso, líquido de custos de extração, pela variação de estoques entre os estoques de abertura e de fechamento do período contábil.

Equação 13 – mudança do valor do recurso

$$V_t = \sum_{\tau=0}^{n_t-1} \frac{1}{(1+d)^\tau} [(1+d)^\tau p_t] q_t = S_0 p_0$$

Em que:

$V_t$  é o valor presente do ativo em  $t$ ;

$d$  é a taxa de desconto;

$p_t$  é o rent unitário esperado (receitas de vendas deduzindo os custos por unidade do recurso e já considerando o lucro) no período futuro  $\tau$ ;

$q_t$  é a quantidade de recurso que se espera extrair no período  $\tau$ ;

$S_t$  é o estoque inicial do recurso em unidades físicas;

Equação 14 – perda ambiental estimada

$$DEP = -\Delta V_t = S_{t-1} p_{t-1} - S_t p_t$$

Young e Seroa da Motta (1994) chamam à atenção para a diferença entre a aplicação do preço líquido de Repetto (preço deduzindo os custos médios) e o uso da renda verdadeira (preço menos custos marginais). Portanto, o uso do preço líquido como *proxy* poderia somente ser aplicado para estimar o produto interno líquido no caso de retornos de escala constantes na extração.

Há duas grandes críticas ao método do preço líquido de Repetto: a conclusão de que a renda de escassez (*rent* do recurso), que é o lucro líquido da extração do recurso, deva crescer de acordo com a regra de Hotelling<sup>70</sup> (diversos estudos empíricos demonstram que os preços dos recursos naturais estão longe de seguir esse comportamento) e o tratamento inadequado às descobertas e reavaliações de reservas (o método apenas utiliza os estoques inicial e final do período em análise) (YOUNG *et al.*, 2000).

Além disso, El Serafy critica o método do preço líquido de Repetto et al. (1989), porque este considera como consumo de capital todo o *rent* obtido por meio da extração dos recursos não renováveis, eliminando qualquer vantagem para um país ou região, que tenha vastos depósitos de recursos naturais (*income edge*).

### 3.4 MÉTODO DE CUSTO DE USO DE YOUNG E SEROA DA MOTTA

#### 3.4.1. Introdução

Young (1992) busca uma fundamentação teórica alternativa para o método de custo tendo usando a definição de renda keynesiana (KEYNES, 1936) interpretando como renda ajustada pela depleção de recursos não renováveis como petróleo e gás natural.

---

<sup>70</sup> Hotelling (1931). A regra de Hotelling considera a finitude dos recursos não renováveis, e cria modelo clássico de gestão de trajetória “ótima” de recursos não renováveis. O esgotamento do estoque de recursos não renováveis gera escassez de oferta ao longo do tempo, aumentando o preço do recurso que cresce conforme taxa de juros. Quanto mais cresce o preço do recurso, menor tende a ser procura, até cessar de vez. O valor do recurso não renovável, equivale ao valor presente líquido das vendas futuras (*royalty*); assim, os proprietários devem esperar que o preço líquido dos minérios, descontados os custos de extração, cresça a uma taxa equivalente à taxa de juros. A taxa de extração será tanto maior quanto menor for o valor do recurso em estoque (*royalty*). Os fatores que contribuem para a valorização do recurso também contribuem para a sua extração mais comedida (elevação da demanda — sobem os preços; esgotamento de fontes alternativas; descoberta de novos usos.

Keynes define uma forma de tratar a renda incorporando os parâmetros as quais regulam as decisões alternativas de manter ativos: vínculo entre presente e futuro.

A renda de um empreendedor, ou de uma atividade produtiva qualquer ( $Y$ ) é obtida deduzindo de sua receita de venda de produtos acabados ( $A$ ) o valor do custo de uso ( $U$ ) envolvido na produção Young (1992, 2018)<sup>71</sup>:

Equação 15 – renda se iguala à diferença entre a receita de vendas e o custo de uso

$$Y = A - U$$

O custo de uso representa o sacrifício total que o produtor está disposto a aceitar no sentido de manter a sua decisão de produção é definido pela diferença entre o valor do equipamento de capital após desgaste decorrentes de sua utilização ( $G$ ), e o valor máximo de capital caso os ativos não tivessem sido utilizados ( $G'$ ), os custos de manutenção e melhorias necessárias para atingir essa situação ( $B'$ ) e as compras de outros empreendedores ou consumo intermediário ( $A_1$ ).

A parte de capital fixo constituída por máquinas e equipamentos que o empreendedor já possuía no início do processo de produção precisa ser deduzida da renda,

Equação 16 – Dedução de parte do capital fixo da renda

$$A + G - A_1$$

ou vinculando à produção, ou ao consumo. Portanto,

Equação 17 – custo de uso

$$U = A_1 + [(G' - B')] - G$$

Se a equação acima for reescrita, temos que a renda do empreendedor  $E$  que é:

Equação 18 – renda do empreendedor

$$E = A - U - F \quad \text{ou} \quad E = A - (U + F)$$

Renda do Empresário = Receitas de vendas – custo de uso – consumo intermediário

---

<sup>71</sup> Tanto o artigo de Young (2018) quanto a dissertação (1992) se baseiam no capítulo 6 da Teoria Geral do Emprego, Juros e Moeda de 1936, no entanto, Young usa a publicação McMillan com a coletânea dos trabalhos de Keynes de 1973.



A partir do momento em que o empreendedor decide a escala de produção, também decide qual é a parcela do estoque de capital que está sendo preservado.

O componente de capital estabelece o vínculo entre a atividade corrente e a atividade futura por meio das expectativas de apreciação e depreciação de capital que são incorporadas ao cálculo da renda.

Em outras palavras, a definição de renda relaciona a produção atual a um dado estoque de ativos, representado pelo componente de renda atual e para expectativas sobre a capacidade de produção futura de geração de renda representado pelo componente de capital.

A decisão de maximizar a renda se refere aos ganhos e perdas imediatos resultantes da decisão de produção, mas também avalia as consequências em longo prazo para o estoque de ativos existentes. A incerteza sobre o valor futuro do ativo faz parte do custo de uso. Quanto maior é a incerteza, menor relevância terá no componente de capital para a decisão da produção, e vice-versa.

A renda total é a soma da renda do empreendedor, os pagamentos feitos aos outros fatores de produção, resultando em:

Equação 19 – renda é a receitas de vendas deduzindo o custo de uso

$$Y = E + F = A - U$$

O custo de uso keynesiano, portanto, representa uma perda de capital “deliberada” (YOUNG, 1992, p57) decorrente da decisão do empreendedor de realizar um certo nível de produção. Além disso, existem outras perdas de capital involuntárias (V) que Keynes denominou de custos suplementares e que devem ser separadas do custo de uso por não fazerem parte das decisões que o empreendedor pode controlar, bem como subtraídos da renda bruta da mesma forma que o custo de uso é.

Mas pode haver, além disso, uma perda involuntária (ou ganho) no valor de seu equipamento de capital, ocorrendo por razões além de seu controle e independentemente de suas decisões atuais, por conta de (por exemplo) uma mudança nos valores de mercado, desperdício por obsolescência ou a mera passagem do tempo, ou destruição por catástrofe como guerra ou terremoto. (KEYNES, 1936). (TRADUÇÃO NOSSA).

A renda líquida será a renda bruta menos o custo de uso e os custos suplementares:

Equação 20 – renda líquida do empreendedor

$$Y^l = Y - V = A - U - V$$

Dessa forma, a renda líquida serve como base para a tomada de decisões de consumo de um determinado nível de produto.

Young (1992, p.59) ainda ressalta que a diferença entre o custo de uso e a depreciação é de natureza conceitual. Enquanto a depreciação é o resultado contábil do consumo de capital fixo como a redução do valor do capital produzido (além dos estoques) devido ao desgaste e à obsolescência, o custo de uso vincula as decisões de produção corrente às expectativas de geração de rendimentos futuros. Assim, o custo de uso leva em consideração a sustentabilidade da atividade produtiva em questão e Young conclui que, ao incorporar o conceito do custo de uso à possibilidade de exaustão futura das reservas, pode-se usar a definição keynesiana de renda para as atividades de extração de recursos não renováveis, como o petróleo e gás natural. A renda sustentável é, segundo Young (1992), líquida do custo de uso associado à extração de recursos finitos.

O cálculo do custo de uso recomendado pelo próprio Keynes (1936) é o valor presente descontado das séries de rendimentos futuros:

Deve-se chegar, portanto, calculando o valor descontado do rendimento prospectivo adicional que seria obtido em alguma data posterior se não fosse usado agora. Agora, isso deve ser pelo menos igual ao valor presente da oportunidade de adiar a substituição, que resultará da instalação do equipamento; e pode ser mais.  
(KEYNES 1936, KINDLE p. 845-848) (TRADUÇÃO NOSSA).

A partir daí, Young (1992) conclui que, partindo da hipótese fundamental de que admite-se substituição dos recursos naturais por outras formas de ativos, deve-se retirar da renda da atividade extrativa a parcela de capital associada ao custo de uso desenvolvido por Keynes (1936), cuja determinação se dá em função do período de exaustão das reservas do recurso e do custo de oportunidade do capital da economia. Assim, a ferramenta do custo de uso é usada como um vínculo entre as informações *ex post* das Contas Nacionais e premissas *ex ante* que permitem incorporar as perdas de capital esperadas às da extração atual. A definição keynesiana de renda sustentável admite formas alternativas de determinação dos rendimentos esperados, sendo o cálculo do custo uma “primeira aproximação”.

#### 3.4.2 Críticas ao método de custo de uso El Serafy

O custo de uso keynesiano se enquadra no que se discute nesta pesquisa, sacrifício de valor que envolve o processo de produção, consumo de matérias-primas (consumo

intermediário), desgaste do capital (depreciação) e qualquer perda de valor (depleção dos recursos naturais usados em atividades produtivas).

Vale ressaltar que o criador das Contas Nacionais, Richard Stone, *Nobel Laurate in Economics*, em 1984, elaborou o Sistema de Contas Nacionais respeitando os princípios fundamentais do Keynes o que torna mais fácil a explicação. No entanto, nessa passagem, não cabe nem o conceito de consumo intermediário, porque não é um consumo produzido e não entra no valor adicionado. Nem a depreciação de capital fixo pois este desaparece das Contas Nacionais, deixa de ser considerado. Como o recurso natural é um ativo não produzido, este não tem o valor da produção, aparece com valor zero, assim, originando o problema de não considerar o recurso natural.

Com isso, faz-se a correção, que está plenamente de acordo com o conceito keynesiano de renda, e não com o conceito de renda do Hicks, mas que envolve um problema.

A definição de custo de uso está associada a uma perda de valor e para calcular o valor é preciso estimar o valor do recurso que está sendo sacrificado. Só se pode saber o valor de um recurso, se este for monetizado (*rent*). E, para isso, é necessário realizar uma projeção do preço deste recurso.

No caso em análise, o preço do recurso natural será via preço do petróleo, considerando-se recurso de fluxo. Faz sentido se o custo de uso daquele produto em um determinado período for valorado nesse mesmo determinado período. Formalmente, o procedimento é análogo ao do El Serafy.

A principal crítica de Young ao método adotado por El Serafy refere-se ao fato de que não há otimização do recurso de fluxo, pois ele não introduz a regra de Hotelling. Mas El Serafy tem uma experiência pragmática para saber que a Regra de Hotelling na prática não funciona. O crescimento do preço do petróleo hoje se dá em grande parte pelo aumento de custo de sua extração. Se o custo da externalidade negativa, degradação ambiental, mudanças climáticas, for incorporado à produção de petróleo, o *rent* do petróleo ficará menor ainda. O que pode significar que o setor não terá uma tendência de crescimento das atividades produtivas.

Portanto, o modelo El Serafy faz uma associação de uma visão keynesiana que Young acha aplicável e mais adequada. Antes de Keynes não existia o sistema contas nacionais isto é, a medição do Produto, porque esta era irrelevante. Pela teoria neoclássica, se os preços estão corretos, a economia convergirá para o pleno emprego. Se os preços não estão corretos, basta corrigir os preços que o mercado se equilibra, o ajuste é via preço, em ajuste fiscal. Mas o ajuste na teoria neoclássica nunca é via produto.

Keynes introduz a necessidade de uma medida teórica de PIB e é essa a explicação para o fato de que as Contas Nacionais se baseiam na Teoria Keynesiana de Renda, Produto e Riqueza. Desde então persiste a estrutura básica das Contas Nacionais que Richard Stone elaborou, mas com o problema de que, no meio do “caminho”, desaparece a contabilização da perda dos ativos não produzidos. O Capítulo 6 da Teoria Geral de Keynes apresenta exemplo de estoque de cobre (na fábrica ou dentro da terra) que é análogo ao caso estudado.

O cálculo é exibido na sua forma mais simples e mais inteligível quando o custo do fator é zero, por exemplo, no caso de um estoque redundante de uma matéria-prima como o cobre, nas linhas que eu trabalhei no meu livro *Treatise on Money*, vol. ii. rchar. 29. Tomemos os valores prospectivos do cobre em várias datas futuras, uma série que será governada pela taxa na qual a redundância está sendo absorvida e gradualmente se aproxima do custo normal estimado. O valor presente ou custo de uso de uma tonelada de cobre excedente será então igual ao maior dos valores obtíveis subtraindo do valor futuro estimado em qualquer data determinada de uma tonelada de cobre o custo de juros e o custo suplementar atual em uma tonelada de cobre entre essa data e o presente. (KEYNES, 1936, KINDLE p. 853). (TRADUÇÃO NOSSA).

No caso de matérias-primas, como o cobre, o custo de uso precisa ser adotado já que a extração desses ativos ambientais representa desinvestimento que precisa ser compensado com novos investimentos em capital.

No caso das matérias-primas, a necessidade de permitir o custo de uso é óbvia - se uma tonelada de cobre é usada hoje não pode ser usada no dia seguinte, e o valor que o cobre teria para os propósitos do dia seguinte deve claramente ser considerado parte do custo marginal. Mas o fato foi negligenciado de que o cobre é apenas um caso extremo do que ocorre sempre que o equipamento de capital é usado para produzir. A suposição de que há uma divisão nítida entre matérias-primas onde devemos permitir o desinvestimento devido ao seu uso e capital fixo onde podemos seguramente negligenciá-lo não corresponde aos fatos; especialmente em condições normais onde o equipamento está se aproximando de sua substituição todos os anos e o uso de equipamentos se aproxima da data em que a reposição é necessária. É uma vantagem dos conceitos de custo de uso e custo suplementar que eles são tão aplicáveis ao capital de trabalho e ao capital líquido quanto ao capital fixo. A diferença essencial entre matérias-primas e capital fixo não está em seu passivo aos custos de uso e aos custos suplementares, mas no fato de que o retorno ao capital líquido consiste em um único termo; enquanto que, no caso do capital fixo, que é durável e usado gradualmente, o retorno consiste em uma série de custos de uso e lucros obtidos em períodos sucessivos. (KEYNES, 1936, p. 887). (TRADUÇÃO NOSSA).

O PIB é *ex post* e é o uso de um sistema auxiliar que é utilizado para tornar o *ex ante* necessidade de demanda efetiva: atividade econômica, nível de emprego é o que os governantes buscam.

Em Solow, a propensão a consumir é o inverso à propensão a poupar, então, Solow cria um modelo similar aos modelos de Harrod-Domar, mas com uma interpretação diferente. Segundo Young, a complicação maior surge inequivocamente com Martin Weitzman (1973) que estabelece que, em condição ótima, a renda doméstica (renda keynesiana + renda kicksiana) pode ser uma medida de bem-estar.

Partha Dasgupta, a partir de um determinado momento, reduz a importância do PIB como indicador por não medir o bem-estar, pois, para a análise dele, a questão da demanda efetiva não é relevante.

O uso fiscal do *royalty* evidencia que há um desequilíbrio intergeracional, já que, se usa um recurso associado à escassez futura do recurso para resolver problemas de curto prazo.

A renda menos a perda dos ativos não produzidos precisa ser considerada no cálculo do produto líquido por ser essa parcela do custo de uso que acaba sendo ignorada nas análises macroeconômicas.

O que interessa não é o valor do PIB, e, sim, o crescimento do PIB por uma razão keynesiana. A variação da atividade econômica é o importante para a demanda efetiva.

Existe uma profunda incerteza em relação a uma potencial trajetória ótima. E essas incertezas referem-se desde as questões geopolíticas às climáticas, passando por questões tecnológicas (questão do gás de xisto, grupos de pressão ambiental). As combinações dessas incertezas podem ser infinitas. A rentabilidade do petróleo depende da existência ou não de uma alternativa. A participação do petróleo na matriz energética se deve, em grandes linhas, à inexistência de questões de substitutos baratos e à não incorporação das externalidades negativas atreladas à atividade. À medida que se incorporam as externalidades negativas no preço do petróleo e, ao mesmo tempo, há a redução do custo das renováveis, a rentabilidade das renováveis se torna mais atrativa, o que induz à substitutibilidade. Quanto maior é a substitutibilidade, menor é a possibilidade de crescimento do preço do recurso, ou seja, tudo isso afeta não sendo *ceteris paribus*, e sim, *mutatis mutandis*. A otimização dessa problemática se torna inviável por ela se apresentar inconsistente.

Pode-se, inclusive, usar o método de otimização, mas, a cada instante, a curva tende a mudar, não se mantém estável. Logo, é uma curva irrelevante.

Teoricamente, o que se procura é o conceito de custo de uso de Keynes.

### 3.5. SCEA FC (2012)

#### 3.5.1 Introdução

A estrutura Central do Sistema de Contas Econômicas e Ambientais (SCEA FC) organiza os dados nas seguintes contas: a) contas físicas; b) contas monetárias; c) contas de recurso natural que descrevem o capital natural do País. Portanto, a estrutura central SCEA FC provê uma perspectiva sobre o meio ambiente mais ampla que o SCN, mas não permite a análise de serviços ecossistêmicos ou capital ecossistêmico.

No SCN 2008 (UN et al, 2009), a renda gerada pela extração de recursos não renováveis como os recursos de petróleo e gás natural é contabilizada integralmente e nenhum custo de depleção é deduzido das contas correntes. Ou seja, SCN 2008 inclui o valor do recurso na renda nacional usando o *rent* do recurso atual no momento que é gerado. No caso de novas descobertas inesperadas, o valor adicional não é incluído na renda no período da descoberta, mas diferido ao período de tempo no qual os *rents* do recurso efetivamente seriam gerados durante a extração. Vale ressaltar que o SCN2008 contabiliza a depleção nos balanços patrimoniais, mas não nas contas de produção ou contas de geração de renda.

A base pela qual a SCEA FC ajusta essa falha do SCN 2008 é considerar a extração de recursos de petróleo e gás natural como se fosse consumo de capital fixo. O *rent* do recurso é integralmente contabilizado no PIB, mas, nas estimativas do PIL, o custo de depleção deve ser deduzido como depreciação do recurso ou consumo de capital natural. O custo de depleção pode ser obtido pela separação do *rent* do recurso em depleção e o elemento de renda. Se considerarmos o problema de alocação orçamentária, a ideia principal é o *rent* do recurso corrigido pela depleção, que deve ser incluído na renda.

O SCEA FC favorece o cálculo da depleção como consumo de capital fixo principalmente porque é o método mais consistente com o conceito de renda utilizado no SCN. Ou seja, o argumento principal é que existe uma similaridade genérica entre o consumo de capital fixo (por exemplo, máquinas e equipamentos) e a depleção de recursos de petróleo e gás natural em virtude de tanto um quanto o outro serem consumidos no processo de produção ao longo do tempo. Vale ressaltar que os recursos naturais não são ativos produzidos ao contrário dos ativos fixos e, também, que os ativos fixos depreciam ao longo do tempo mesmo quando não são usados no processo produtivo. O argumento para não considerar venda de ativo refere-se ao fato de que as reservas de petróleo e gás natural não são disponíveis para venda imediata.

De fato, o SCEA FC propõem tratar os custos de exploração de recursos minerais e de energia como um ativo de propriedade intelectual em vez de ser completo recurso descoberto

(o que seria outras mudanças no volume). Essa propriedade intelectual, posteriormente, é depreciada e tratada como um custo de uso de capital.

Tratamento de exploração mineral e avaliação. A exploração mineral é realizada a fim de descobrir novos depósitos de minerais e recursos energéticos que podem ser explorados comercialmente. Tal exploração pode ser realizada por conta própria por empresas envolvidas em atividades de mineração. Alternativamente, empresas especializadas podem realizar explorações para seus próprios propósitos ou por honorários. As informações obtidas da exploração e avaliação influenciam as atividades de produção daqueles que as obtêm ao longo de vários anos. Assim, os gastos são considerados uma forma de formação bruta de capital fixo resultando na produção de um produto de propriedade intelectual, um tipo de ativo produzido. (UN et al., 2012, p. 168). (TRADUÇÃO NOSSA).

O quadro abaixo revela os principais métodos de avaliação de depleção que são praticados, em termos de características-chaves e seus impactos nos indicadores do PIB e PIL<sup>72</sup>.

Quadro 4 – principais abordagens de depleção de recursos

	SCN 2008	Repetto	El Serafy	SCEA	Young e Seroa da Motta
Interpretação	Abundantes	Produzidos	Venda de Ativos	Ativos Fixos	Venda de Ativos
PIB (Inclui)	R	R + A	R - D	R	R - D
PIL (inclui)	R	R + A - D	R - D	R - D	R - D

R = Rent do recurso ou Rent; A = Descobertas; D = Depleção (com sinal positivo)

Fonte: elaboração própria, com base em Vanoli (2005) e Edens (2013).

Considerando-se o fato de que cada país tem uma característica própria de recursos naturais, recomenda-se estimar a depleção conforme metodologia mais coerente com o contexto na qual será utilizado.

A mensuração da depleção constitui, geralmente, foco particular para a compilação de contas de ativos. No SCEA FC, a depleção é definida como a diminuição na quantidade do

<sup>72</sup> PIL: Produto Interno Líquido – a diferença entre o produto interno bruto (PIB) e o produto interno líquido (PIL) traduz-se no valor das depreciações. Ao contrário do PIB, o PIL considera o valor da depreciação do capital.  $PIL = PIB - depreciações$ .

estoque de um recurso natural ao longo de um período contábil que é devido à extração do recurso natural por unidades econômicas que ocorrem em um nível maior do que aquele da regeneração. Em termos físicos, a depleção de recursos minerais e energéticos é igual à quantidade de recursos que é extraída, já que um determinado estoque de recursos no início de um período não pode se regenerar em escalas de tempo humanas. (UN et al., 2015, p.113).

Apesar de estar definido que a depleção é interpretada como ativo fixo e deduzida do PIL, o SCEA FC propõe diversos agregados ajustados pela depleção tais como renda, poupança e investimento líquido. Portanto, a medida de depleção proposta no SCEA 2012 difere da que foi proposta no SCEA 2003 (como mudança na riqueza total, e base do método de custo de uso).

Assim, outras alternativas de cálculo de depleção são discutidas pelas comunidades acadêmica e estatística que são: depleção como variação da riqueza total (SCEA 2003); depleção como consumo do recurso (SCEA2012); depleção como poupança líquida<sup>73</sup> (The Changing Wealth of Nations, 2018); depleção como investimento líquido (ASHEIM; WEI, 2009). Vale ressaltar que todos os cálculos supracitados podem ser compilados e deduzidos do PIL (SCEA FC, 2012).

Na ausência de preços de mercado diretamente observáveis para os ativos (nesse caso, reservas de petróleo e gás), o SCN estipula que deve ser feita uma tentativa de estimar quais preços prevaleceriam se os ativos fossem negociados em uma data específica. Para avaliar ativos ambientais indiretamente, o método sugerido consiste em estimar valores com base no valor presente líquido (VPL) dos ganhos futuros.

O que é estatisticamente observável é o excedente operacional bruto das empresas envolvidas na produção de petróleo e gás. A partir do excedente bruto de exploração, deduzindo o custo de uso do capital fixo (que consiste em depreciação, impostos menos subsídios e o custo de oportunidade dos investimentos), obtemos a renda do recurso conforme definido no SCN (UN et al., 2009) e SCEA FC (UN et al., 2012). Quando suposições adicionais sobre preços futuros, trajetórias de extração e taxa de desconto são feitas, estimativas indiretas do valor do estoque do recurso na data  $t$ ,  $V_t$  podem ser obtidas. As estimativas de estoque são necessárias para calcular os custos de depleção dos métodos diferentes mencionados abaixo.

---

<sup>73</sup> Banco Mundial, 2018, *The Changing Wealth of Nations* faz as seguintes considerações para os ativos do subsolo: “1) o tempo de vida real das reservas é usado em vez do limite anterior de 25 anos para todos os recursos energéticos e minerais. 2) utilizam-se dados obtidos de bancos de dados comerciais (*Rystad Energy*, *Wood Mackenzie*) para produção, preços específicos de países, *rents* regionais e reservas provadas para desenvolver novas estimativas e mais precisas de *rent* de recursos específicos de cada país para petróleo, gás e carvão”.



Apesar da consideração da depleção como consumo de capital fixo resolver alguns problemas de contabilização, o SCEA FC não especifica uma única recomendação de como os custos de depleção devem ser valorados.

### 3.5.2 Depleção como variação da riqueza total

O valor de um ativo fixo pode ser estimado como o valor presente líquido do fluxo esperado de futuros ganhos.

Equação 21 – valor de um ativo

$$V_{t+1} = (1 + r_t)V_t - R_t$$

$V_t$  é o valor do estoque do recurso na data  $t$

$R_t$  o *rent* do recurso<sup>74</sup> na data  $t$ , que é usualmente a multiplicação do *rent* unitário do recurso ( $p_t^{\text{unitário}}$ ) e a quantidade extraída ( $q_t$ ). Ou seja,

Equação 22 – *rent* do recurso

$$R_t \equiv \frac{R_t}{q_t} q_t = p_t^{\text{unitário}} q_t.$$

$r_t$  taxa de desconto na data  $t$

A reorganização produz que o *rent* do recurso pode ser dividido em um retorno do ativo e uma mudança no termo de valor que ocorreu durante o período contábil:

Equação 23 – *Rent* do recurso como o retorno do ativo e depleção

$$R_t = r_t V_t + (V_t - V_{t+1}) \equiv r_t V_t + D_t$$

$D_t$  é a depleção definida como mudança no valor ao longo do período contábil:

Equação 24 – Depleção

$$D_t \equiv V_t - V_{t+1}$$

Vale ressaltar que não há o requerimento de premissas de otimização ou a validação da regra de Hotelling<sup>75</sup>.

<sup>74</sup> De fato,  $R_t$  é um refinamento do termo  $p(t)q(t) - C(q(t))$  no sentido de que a função custo leva em conta todos os custos, incluindo custos de mão de obra, de exploração e custos de capital. Para ser preciso, de acordo com o SCEA FC (UN et al., 2012, p.154-155), os custos de exploração são considerados como um investimento (formação bruta de capital fixo) cuja produção consiste em um produto de propriedade intelectual. Os custos de uso desse ativo produzido são deduzidos para obter o *rent* do recurso.

### 3.5.3 Depleção como consumo do recurso

Uma medida de depleção alternativa que foi adotada no SEEA Central Framework consiste em definir a depleção no sentido físico como um custo de consumo do recurso. Nessa medida, a depleção é explicitamente fundamentada em mudanças que ocorrem durante o período contábil nos estoques físicos  $S_t$  devido à extração.

A ideia é que o estoque em unidades físicas pode ser usado para decompor o valor do estoque de abertura pela multiplicação de um preço pela quantidade:

Equação 25 – valor do estoque de abertura

$$V_t \equiv \frac{V_t}{S_t} S_t = p_t^{\text{subsolo}} S_t$$

$p_t^{\text{subsolo}}$  é o preço do recurso no subsolo, que é a divisão do valor do estoque na data  $t$  pelo estoque do recurso no subsolo, ou seja, é o preço de uma unidade de ativo no subsolo.

$S_t$  é o estoque do recurso no subsolo (reserva)

A mudança no valor ao longo do período contábil pode ser decomposta em duas partes: um componente de depleção e um componente de reavaliação:

Equação 26 – mudança no valor ao longo do período contábil

$$V_{t+1} - V_t = \frac{1}{2} \{ (p_{t+1}^{\text{subsolo}} + p_t^{\text{subsolo}})(S_{t+1} - S_t) + (S_{t+1} + S_t)(p_{t+1}^{\text{subsolo}} - p_t^{\text{subsolo}}) \}$$

Resulta na definição em unidades físicas da depleção como consumo do recurso.

Equação 27 – depleção em unidades físicas como consumo

$$D_t^{uf} = \frac{1}{2} \{ (p_{t+1}^{\text{subsolo}} + p_t^{\text{subsolo}})(S_{t+1} - S_t) \}$$

A equação acima define a depleção como a mudança física dos estoques que acontecem ao longo do período contábil devido à extração, multiplicado pelo preço médio do

---

<sup>75</sup> Se a Regra de Hotelling fosse adotada na valoração do estoque, o seu valor poderia ser igual ao *rent* unitário do recurso multiplicado pelo estoque total em unidades físicas como *rents* futuros com a taxa de desconto (esse tipo de valoração é chamada de método do preço líquido (ou valoração Hotelling) no SCEA 2003 (UN et al., 2003, p. 282).

recurso que ainda está no subsolo. Como acontece normalmente o fato de que além da extração, também ocorrem novas descobertas e reavaliações, estas são valoradas com os mesmos preços médios para obter, assim, uma conta de estoque para o recurso.

### 3.5.4 Depleção como poupança líquida

A teoria da riqueza abrangente é associada aos trabalhos de Weitzman<sup>76</sup> (1976) e Arrow et al. (2003). A riqueza abrangente pode ser definida como a soma de todos os estoques de capital de uma economia valorada pelo seu preço-sombra (DASGUPTA, 2009). A ideia é que com base em determinadas hipóteses, a riqueza abrangente corresponde ao bem-estar social. Conforme essa teoria, o custo de depleção de recursos de petróleo e gás natural pode ser obtida por meio da multiplicação do preço-sombra ( $p_t^{ps}$ ) do estoque de recursos — definida como uma derivada parcial da função valor ( $W_t$ ) em relação a uma unidade adicional do recurso — com a taxa de extração corrente ( $q_t$ ). A depleção é estimada assim:

$$\text{Equação 28 – Depleção como poupança líquida}$$

$$D_t^{pl} = \frac{\partial W_t}{\partial S} q_t = p_t^{ps} q_t$$

O custo de depleção de um recurso não renovável é obtido pela multiplicação do preço-sombra do estoque de recurso com a taxa de extração atual, conforme a Teoria da Riqueza abrangente Weitzman (1976) e Arrow et al. (2003).

Essa abordagem é usada por Hamilton e Ruta (2009) quando aplicam, em uma economia com estoque finito de recursos,  $S$ , que é extraído a uma taxa constante  $q$  até a exaustão em  $T$  períodos, com os custos de extração  $C(q)$ . O planejador social escolhe mecanismo de alocação<sup>77</sup> que garante que a extração  $q$  permaneça constante, bem como o *rent* unitário do recurso ( $p_t^{unitário}$ ). A utilidade depende somente do consumo  $G$ , portanto, seguindo as notações de Hamilton e Ruta (2009):

<sup>76</sup> O ponto de partida é a conclusão de Samuelson (1961) que levanta a dúvida em relação à comparabilidade da renda em diferentes períodos se os preços relativos se alteram no tempo. Isso porque as mudanças no retorno de capital fazem com que o Produto Nacional Líquido (PNL) não seja comparável. O importante mesmo é o fluxo de consumo no futuro, que será o resultado do investimento líquido. A procura rigorosa de um conceito significativo de bem-estar leva a uma rejeição do conceito de renda corrente e resulta em algo parecido com uma magnitude tipo riqueza. Weitzman (1976) quer demonstrar que o produto nacional líquido (PNL) é em teoria uma proxy para o consumo futuro descontado a valor presente.

<sup>77</sup> Um mecanismo de alocação é um algoritmo ou um conjunto de regras que mapeia as dotações iniciais de ativos em uma única trajetória futura para a economia. A alocação não precisa ser a ótima.

Equação 29 – função de produção

$$F(K, q) = G + \frac{dK}{dt} + C(q)$$

T é o período de exaustão

F é a função de produção

K é o estoque de capital

G é o consumo

S(t) = (T-t) q

Equação 30 – preço unitário

$$p_t^{\text{unitário}} = F_q - C(q)/q$$

A função social de bem-estar é o consumo futuro descontado e é igual ao valor do estoque total composto por capital produzido e capital natural.

Equação 31 – função Social de bem-estar

$$W_t \equiv K_t + V_t = \int_t^{\infty} G(s)e^{-r(s-t)} ds$$

Equação 32 – cálculo do preço-sombra

$$p_t^{ps} = \frac{\partial W_t}{\partial S} = \frac{\partial V_t}{\partial S} = \frac{p^{\text{unitário}}}{T-t} \int_t^T e^{-r(s-t)} ds = \frac{V_t}{S_t}$$

O preço-sombra  $p_t^{ps}$  pode ser calculado endogenamente como o valor do estoque dividido pelo estoque físico. Mas também esse mesmo preço-sombra pode depender do modelo utilizado, já que, quando a função utilidade depender diretamente do estoque de recursos, o preço-sombra não seria equivalente ao preço do ativo.

Em suma, Hamilton e Ruta (2009) estabelecem um modelo de economia extrativa simples com o objetivo de estabelecer o preço contábil de um recurso exaurível. Assim, o seu valor econômico é o valor presente dos *rents* gerados ao longo da vida útil do recurso. O preço contábil do recurso é igual ao valor social marginal medido por  $\partial V_t / \partial S_t$ . Dasgupta e Mäler (2000) demonstram que os preços contábeis são importantes para a mensuração da sustentabilidade em uma economia não ótima sujeita a um mecanismo de alocação.

Vale ressaltar que o método de cálculo de depleção como poupança líquida é formulada em uma configuração determinística, logo não existe incerteza.

Hamilton e Ruta (2009) assumem tempo de exaustão fixa, que os *rents* unitários do recurso e a extração do recurso são constantes, e mostram que o preço contábil é menor que a mudança no total da riqueza quando uma unidade do recurso é extraída, apresentando alguns exemplos empíricos. Esses resultados estão de acordo com suas pesquisas em modelos de uma economia extrativa ótima. Mas eles não mostram que a Regra de Hartwick<sup>78</sup> produzirá consumo constante se o investimento líquido for calculado usando seu valor derivado da depleção.

Para responder essa questão, Hamilton (2016) testa a definição de depleção<sup>79</sup> do SCEA em uma economia extrativa não ótima usando o modelo Dasgupta-Heal-Solow<sup>80</sup> com um mecanismo de alocação baseado em Dasgupta e Mäler<sup>81</sup> (2000), calculando o bem-estar social para esta economia. O resultado é que, ao assumir que a mudança no valor total do recurso (valor do ativo) é igual ao valor da depleção, necessariamente causaria declínio do bem-estar<sup>82</sup> se a Regra de Hartwick se baseasse nessa medida. Vale mencionar que esse resultado é impulsionado por retornos marginais decrescentes na função de produção. A princípio poderia haver uma economia em que o recurso não é usado para a produção e os *rents* do recurso são investidos em um ativo financeiro que rende um retorno a taxa fixa. Essa economia seria sustentável devido à existência desta taxa fixa e, segundo Hamilton (2016,

---

<sup>78</sup> A regra de Hartwick para a sustentabilidade prescreve o reinvestimento dos *rents* de recursos, mantendo, assim, o valor dos investimentos líquidos igual a zero. No artigo “Equidade intergeracional e alocação de recursos isentos de recursos” que John M. Hartwick publicou na *American Economic Review* em 1976, foi originalmente formulado da seguinte forma: “invista todos os lucros ou *rents* de recursos esgotáveis em capital reproduzível, como máquinas. Essa configuração parece resolver o problema ético da atual geração, que pode prejudicar as gerações futuras ao “consumir excessivamente” o produto atual, em parte devido ao uso atual de recursos esgotáveis.” (TRADUÇÃO NOSSA). Posteriormente, Hamilton e Hartwick (2005) avançam no conceito e o intitulam de ‘Regra de Hartwick generalizada’, afirmando que uma economia que consistentemente define investimento igual à depleção de recursos pode desfrutar de um consumo constante (poupança genuína zero = consumo constante ao longo do tempo). Ou seja, o investimento bruto precisa ser igual ou maior que o valor da depleção do recurso para que o consumo cresça, a poupança genuína seja positiva e cresça a uma taxa menor que a taxa de juros.

<sup>79</sup> O valor unitário da depleção de um recurso exaurível é igual ao valor unitário médio do ativo (o valor total do ativo dividido pelo estoque físico do recurso).

<sup>80</sup> A questão que Hamilton (2016) quer responder se a poupança líquida ajustada pela depleção pode ser uma medida de sustentabilidade em uma economia DHS não otimizada. Essa economia é fechada ao comércio (poupança doméstica é igual ao investimento doméstico); tem estoque finito de recursos naturais (produção precisa destes recursos como insumos e a extração não incorre em custos); o capital produtivo não deprecia e não há progresso técnico (tecnologia fixa); população constante.

<sup>81</sup> Existe uma regra de extração que determina a trajetória para a extração do recurso; existe uma regra de investimento que define a trajetória para o investimento e, por consequência, implicitamente define a trajetória para o consumo também; a trajetória de desenvolvimento é viável se o estoque de capital produzido e o estoque do recurso são positivos ao longo do tempo.

<sup>82</sup> O SCEA2003 recomendou que o valor correto da depleção do recurso fosse a mudança no valor total do estoque do recurso. Segundo Hamilton (2016), seria uma aplicação ingênua da Regra de Hartwick — definir investimento em capital produzido igual ao valor da depleção do recurso — que é insustentável.

p.30), esta é a razão pela qual El Serafy<sup>83</sup> (1989) evidencia o problema da mensuração da depleção do recurso. No entanto, no caso da economia como um todo apresentar retornos marginais decrescentes em capital produzido, fica difícil visualizar um cenário em que o ativo financeiro poderia ter rendimento fixo para sempre.

Hamilton (2016) prossegue a análise da poupança líquida ajustada pela depleção (SCEA 2012) como ferramenta de políticas de sustentabilidade, definindo regra de poupança e regra de extração em economias não ótimas DHS.

A regra de investimento é definida como um caso particular da Regra de Hartwick<sup>84</sup>, substituindo a mudança na riqueza total do recurso pelo total de rendas de escassez como derivado em Hartwick (1977). Ou seja, a poupança genuína é substituída usando a metodologia do SCEA para valorar a depleção de recursos. O custo marginal de extração é constante, a extração do recurso é uma fração constante do estoque de recursos e a poupança genuína cresce menos que a taxa de juros (poupança genuína positiva) para possibilitar consumo crescente ao longo do tempo. Se essa condição é obedecida, o bem-estar social é crescente e a economia é sustentável.

Mesmo quando a hipótese de custos marginais de extração constantes é relaxada, definindo-os como crescentes, o consumo cresce, considerando-se que a poupança genuína seja não negativa e crescente a uma taxa menor que a taxa de juros.

Ou seja, a conclusão da análise de Hamilton (2016) de uma economia DHS não ótima é que a valoração da depleção definida pelo SCEA2012 é útil para avaliar sustentabilidade, quando adotada a Regra de Hartwick generalizada — investimento bruto maior ou igual ao valor da depleção do recurso medido conforme SCEA2012 — com base nas seguintes condições: os custos marginais de extração são constantes e a extração decresce a uma taxa fixa.

### 3.5.5 Depleção como investimento líquido

Asheim e Wei (2008) desenvolveram uma teoria de contabilidade verde que envolve modelo setorial de renda compatível com a literatura teórica sobre contabilidade nacional

---

<sup>83</sup> O *rent* total do recurso extraído pode ser dividido em um componente de renda e em um componente de consumo de capital (baseado na renda hicksiana e Hipótese de Renda Permanente). A fórmula de El Serafy (1989), para valorar a depleção do recurso, é equivalente a medir a mudança no valor total do estoque do recurso.

<sup>84</sup> Regra de Hartwick generalizada: investimento bruto é maior ou pelo menos igual ao valor da depleção do recurso, ou seja, o consumo cresce se a poupança genuína for positiva e crescer a uma taxa menor que a taxa de juros. (HAMILTON; HARTWICK, 2005).

abrangente. A base desse modelo repousa na análise de que mudanças instantâneas no bem-estar são representadas por investimentos líquidos pressupondo que não há incerteza.

Esses investimentos se baseiam nas mudanças no valor presente dos fluxos de caixa futuros dos recursos. Essa teoria da renda setorial foi implementada por Wei (2009) ao setor de petróleo da Noruega usando tempo discreto, seguindo as recomendações de Asheim e Wei (2008) que usam tempo contínuo.

Assumindo uma taxa constante de juros  $r$ , a renda setorial ( $r_t V_t$ ) pode ser dividida em duas partes: o fluxo de caixa corrente ( $R_t^{\text{renda setorial}}$ ) e o valor presente das mudanças do fluxo de caixa futuro ( $V_{t+1} - V_t$ ). Supõe-se que  $t$  é o início do ano e  $t \geq 0$  e que  $i \geq t$  represente qualquer ano futuro.

$$\begin{aligned} rV_t &= R_t^{\text{renda setorial}} + V_{t+1} - V_t \\ &= R_t^{\text{renda setorial}} + \sum_{i=t}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^{i-t+1}} [R_{i+1}^{\text{renda setorial}} - R_i^{\text{renda setorial}}] \end{aligned}$$

Equação 33 – renda setorial

O fluxo de caixa corrente ( $R_t^{\text{renda setorial}}$ ) difere do *rent* do recurso ( $R_t$ ) por causa da diferença no tratamento dos investimentos em bens e depreciação. Como no Sistema de Contas Nacionais os gastos são tanto os gastos correntes (remunerações) quanto os gastos em investimentos em bens de capital ( $i$ ), o *rent* do recurso não subtrai o preço dos investimentos em bens do produto, mas sim o seu custo de uso anualizado (o qual inclui depreciação e um custo de oportunidade do dinheiro amarrado aos ativos). Assim, Wei supõe que a mudança na riqueza setorial coincide com o valor da depleção do recurso na prática da contabilidade dos recursos não renováveis.

O fluxo de caixa corrente da Teoria da Renda Setorial subtrai tanto os custos correntes quanto os custos de capital, assim que eles são realizados, a preços reais que são derivadas parciais da função de utilidade em relação ao consumo de *commodities* (mas assume que esses preços podem ser representados pelos preços de mercado).

$$R_t^{\text{renda setorial}} = p_t^{\text{mercado}}(q_t - i_t) \equiv p_t^{\text{mercado}} q_t^{\text{entradas,saídas}}$$

A expressão acima descreve o fluxo de caixa corrente representado pela diferença entre as saídas e entradas. As saídas do petróleo e gás natural como sendo a produção corrente multiplicada pelo preço de mercado, por exemplo. E as saídas são as remunerações e

obrigações, consumo intermediário e bens de investimento ( $i$ ) multiplicado pelo preço de mercado.

A renda setorial difere do fluxo de caixa corrente, que consiste no ajuste representado pela segunda parte da equação, que constitui a mudança do fluxo de caixa futuro (ou a mudança da riqueza setorial). E essa segunda parte pode ser decomposta em investimentos líquidos e efeitos das mudanças nos preços do recurso.

Equação 34 – renda setorial definida como fluxo de caixa corrente, investimento líquido e efeitos das mudanças nos preços

$$r_t V_t = R_t^{\text{renda setorial}} + \sum_{i=t}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^{i-t+1}} [p_{i+1}^{\text{mercado}} q_{i+1}^{\text{entradas,saídas}} - p_i^{\text{mercado}} q_i^{\text{entradas,saídas}}]$$

Como:

$$\begin{aligned} & [p_{i+1}^{\text{mercado}} q_{i+1}^{\text{entradas,saídas}} - p_i^{\text{mercado}} q_i^{\text{entradas,saídas}}] \\ &= [p_{i+1}^{\text{mercado}} (q_{i+1}^{\text{entradas,saídas}} - q_i^{\text{entradas,saídas}}) + (p_{i+1}^{\text{mercado}} \\ & - p_i^{\text{mercado}}) q_i^{\text{entradas,saídas}}] \end{aligned}$$

Então, a depleção da teoria da renda setorial é:

$$D_t^{\text{renda setorial}} = \sum_{i=t}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^{i-t+1}} [p_{i+1}^{\text{mercado}} (q_{i+1}^{\text{entradas,saídas}} - q_i^{\text{entradas,saídas}})]$$

Para analisar a depleção, é necessário fazer projeções de quando os investimentos serão realizados, por exemplo, devido à expectativa de obsolescência do capital fixo, novas explorações e/ou descobertas. Também requer projeções da trajetória de preços futuros para cada investimento em bens do setor de extração de petróleo e gás natural.

Vale ressaltar que nenhuma das alternativas supracitadas faz parte da parte empírica desta pesquisa, pois o objetivo principal é o cálculo da renda ajustada pela depleção com os dados que estão disponíveis ao público, e baseado no conceito de renda keynesiano.

### 3.6. Conclusão

O capítulo revisou as metodologias mais relevantes para a mensuração da depleção.



O reconhecimento da falha do SCN fundamenta-se nos estudos de El Serafy, Seroa da Motta, Young e outros que desde a década de 80 do século passado analisam a interação entre o desenvolvimento e o meio ambiente ajustando os dados macroeconômicos.

Estes estudos resultaram na criação das contas ambientais em 1993, que foram sendo atualizados ao longo do tempo. Este capítulo aborda as metodologias de cálculo do valor econômico das perdas geradas pela atividade produtiva de extração de petróleo e gás natural que não são mensuradas pelo SCN brasileiro e são desconsideradas na elaboração de políticas públicas para o setor.

Percebe-se que existe uma certa confusão sobre conceitos básicos como renda de escassez, rent, rent econômico e custo de uso, bem como a escolha do preço do recurso.

O argumento para a aplicação do método de custo de uso para o caso brasileiro reside na determinação do contexto de uso. O custo de uso keynesiano se enquadra na aplicação para o caso brasileiro pois o objetivo é corrigir a falha do SCN seguindo o objetivo das políticas públicas de demanda efetiva, ou seja, o monitoramento e direcionamento do nível de atividade da economia. Como o PIB é uma variável *ex post*, usa-se a taxa de desconto para incorporar as incertezas inerentes ao setor e dimensionar a perda de valor usando o custo de uso para ajustar a renda pela depleção do recurso.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1 MÉTODO DE CUSTO DE USO YOUNG E SEROA DA MOTTA**

A presente pesquisa adotou a fundamentação teórica keynesiana elaborada por Young (1992) e Young & Seroa da Motta (1994, 1995), que pressupõe elaborar um cenário baseado no método de custo de uso com vários cenários que dependerão do patamar de taxa de juros adotado e da taxa de crescimento dos preços de petróleo considerados na modelagem. Portanto, existe uma zona de resultados pois como a determinação dos estoques é endógena, ou seja, oscila impulsionado pelo patamar de preços de mercado que (des)incentivam a exploração de novas reservas. A modelagem contempla taxas de desconto de 0%, 3%, 6% e 12% ao ano, obtendo diferentes resultados de renda ajustada de acordo com as hipóteses e as premissas adotadas aos cenários propostos, considerando como cenário base a taxa de 6 % ao ano.

Os procedimentos de estimação e as tabelas de resultados são apresentados a seguir: classificação das reservas, dados de reservas e produção, tempo até a exaustão das reservas

(período de depleção), fatores de depleção, valor adicionado do setor descontando as remunerações e o retorno normal do capital, obtendo, assim, a renda de escassez das atividades produtivas de petróleo e gás natural.

As informações necessárias para a montagem do conjunto de dados foram obtidas do SCN, IBGE, Anuários Estatísticos da ANP, EPE e os Relatórios Estatísticos Anuais da BP. Para a análise de petróleo, os dados foram fornecidos pelos levantamentos anuais do CNP. As medidas de proxies usadas quando faltam dados são descritas com os procedimentos de estimativa.

#### 4.2 CLASSIFICAÇÃO DAS RESERVAS DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL

A definição de reservas e a metodologia de aplicação tornam-se fundamentais nesta pesquisa, pois permitem avaliar a depleção com base em padrões e regras mundialmente reconhecidos. Os padrões de classificação de reservas de petróleo internacionalmente aceitos baseiam-se nas definições estabelecidas pela SPE, WPC e AAPG.

Como reservas consideram-se as quantidades ou volumes de petróleo recuperáveis de acumulações conhecidas de óleo, gás e condensado, avaliados com base nas condições econômicas favoráveis, a partir da data de avaliação até o seu abandono técnico-econômico, segundo critérios Agência Nacional de Petróleo (ANP).

As estimativas de reserva estão associadas muitas vezes a graus de incertezas dos dados de geologia e de engenharia. Tais incertezas são definidas no momento da estimativa e interpretação. Associada às incertezas define-se, portanto, a classificação dos volumes em reservas provadas, reservas não provadas (prováveis e possíveis) e recursos.

A grande questão é a precisão da estimativa das reservas, dentro do conceito de serem recursos descobertos de petróleo e gás natural comercialmente recuperáveis a partir de uma determinada data.

As reservas desenvolvidas são reservas de petróleo e gás natural onde os investimentos necessários à implantação das instalações para a produção de petróleo já foram executadas. Já as não desenvolvidas são aquelas em que todo o plano de desenvolvimento necessita ser implantado.

As reservas provadas são reservas de petróleo e gás natural que, com base na análise de dados geológicos e de engenharia, se estima recuperar comercialmente de reservatórios descobertos e avaliados, com elevado grau de certeza, e cuja estimativa considera as

condições econômicas vigentes, os métodos operacionais usualmente viáveis e os regulamentos instituídos pelas legislações petrolífera e tributária brasileiras.

As reservas possíveis, por outro lado, são reservas de petróleo e gás natural cuja análise dos dados geológicos e de engenharia indica maior incerteza na sua recuperação quando comparada com a estimativa de reservas prováveis.

As reservas prováveis são reservas de petróleo e gás natural cuja análise dos dados geológicos e de engenharia indica maior incerteza na sua recuperação em comparação à estimativa de reservas provadas.

A reserva total representa a soma das reservas provadas, prováveis e possíveis. Na estimação do período de exaustão e das perdas inerentes à extração, este estudo considera somente as reservas provadas divulgadas pela ANP, EPE, MME e Anuários Estatísticos da British Petroleum (BP) e aplica a razão entre as reservas provadas e a produção.

Consideram-se os produtos de petróleo e gás natural como bens homogêneos e as unidades produtoras com produtividade similar.

Tabela 1 – reservas provadas e produção de petróleo e gás natural

Ano	Produção de petróleo em 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	Variação	Reserva Provada de petróleo em 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	Variação	Reserva Provada Petróleo MMbbl	Produção de Gás Natural em 10 <sup>7</sup> m <sup>3</sup>	Variação	Reserva Provada de gás natural em 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	Variação	Período de Exaustão Petróleo	Período de exaustão Gás Natural
2000	71,844		1,345,787	3.82%	8,465	13,283		220,999	-4.43%	18.73	16.64
2001	75,014	4.41%	1,350,729	0.37%	8,496	13,999	5.39%	222,731	0.78%	18.01	15.91
2002	84,434	12.56%	1,558,804	15.40%	9,805	15,525	10.90%	244,547	9.79%	18.46	15.75
2003	87,024	3.07%	1,685,568	8.13%	10,602	15,792	1.72%	245,340	0.32%	19.37	15.54
2004	86,211	-0.93%	1,787,547	6.05%	11,243	16,971	7.47%	326,084	32.91%	20.73	19.21
2005	94,997	10.19%	1,871,700	4.71%	11,773	17,699	4.29%	306,395	-6.04%	19.70	17.31
2006	100,241	5.52%	1,936,724	3.47%	12,182	17,706	0.04%	347,903	13.55%	19.32	19.65
2007	101,755	1.51%	2,007,029	3.63%	12,624	18,152	2.52%	364,991	4.91%	19.72	20.11
2008	105,618	3.80%	2,035,263	1.41%	12,801	21,593	18.96%	364,236	-0.21%	19.27	16.87
2009	113,519	7.48%	2,047,068	0.58%	12,876	21,142	-2.09%	366,467	0.61%	18.03	17.33
2010	119,595	5.35%	2,264,986	10.65%	14,246	22,938	8.50%	423,003	15.43%	18.94	18.44
2011	122,445	2.38%	2,392,741	5.64%	15,050	24,074	4.95%	459,403	8.61%	19.54	19.08
2012	120,244	-1.80%	2,434,767	1.76%	15,314	25,832	7.30%	459,187	-0.05%	20.25	17.78
2013	117,711	-2.11%	2,342,137	-3.80%	14,732	28,174	9.07%	434,028	-5.48%	19.90	15.41
2014	131,129	11.40%	2,572,779	9.85%	16,182	22,600	-19.78%	471,148	8.55%	19.62	20.85
2015	141,716	8.07%	2,066,835	-19.67%	13,000	22,900	1.33%	443,286	-5.91%	14.58	19.36
2016	146,322	3.25%	2,013,750	-2.57%	12,634	24,534	7.13%	389,106	-12.22%	13.76	15.86
2017	152,533	4.24%	2,040,610	1.33%	12,794	27,509	12.13%	369,918	-4.93%	13.38	13.45
Fontes: Dados Estatísticos ANP, Balanço Energético EPE 2017, BP Statistical Review 2018.											
Crescimento 2017 versus 2000											
	112%		52%			107%		67%			
Variação do Estoque físico de petróleo no período 2000-2015											
					53.58%						
Variação do Estoque físico de gás natural no período 2000-2015											
					100.58%						

Fonte: elaboração própria.

A produção de petróleo teve uma variação positiva ao longo período analisado, exceto nos anos de 2004, 2012 e 2013, o que explica a variação positiva de 54% entre 2000 e 2015. No entanto, além da extração, em 2015 houve a redução expressiva em suas reservas provadas devido a revisões e desinvestimentos, que representaram monetização antecipada de reservas.

#### 4.3 CONSTRUÇÃO DO BALANÇO FÍSICO

As contas de ativos físicos descrevem os termos físicos dos estoques e da variação de estoques ao longo do tempo.

A partir dos dados obtidos pela ANP sobre as reservas e produção de petróleo e gás natural, calcula-se o período de exaustão dividindo a reserva total pela produção. A conversão dos valores de produção em m<sup>3</sup> usando o índice ANP/SPD (2011).

Tabela 2 – balanço físico dos recursos de petróleo

Ano	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Reserva Provasda de petróleo em 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	1.169,710	1.345,787	1.350,729	1.558,804	1.685,568	1.787,547	1.871,700	1.936,724	2.007,029	2.035,263	2.047,068	2.264,986	2.392,741	2.434,767	2.342,137	2.572,779	2.066,835
Produção de petróleo em 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	71,844	75,014	84,434	87,024	86,211	94,997	100,241	101,755	105,618	113,519	119,595	122,445	120,244	117,711	131,129	141,716	
Res Prov - Prod Petróleo	1.273,943	1.275,715	1.474,370	1.598,544	1.701,337	1.776,703	1.836,483	1.905,274	1.929,645	1.933,549	2.145,391	2.270,296	2.314,522	2.224,427	2.441,650	1.925,119	
Adições no Estoque de Reservas Petróleo	-	76,786	283,089	211,199	189,003	170,363	160,020	170,546	129,990	117,422	331,437	247,350	164,470	27,615	348,352	0	
Reduções no Estoque de Reservas Petróleo	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	374,815
<b>Conta física Petróleo</b>	1.273,943	1.352,501	1.757,458	1.809,743	1.890,340	1.947,066	1.996,503	2.075,820	2.059,635	2.050,971	2.476,828	2.517,647	2.478,993	2.252,043	2.790,002	1.550,304	

Fonte: elaboração própria.

Tabela 3 – balanço físico dos recursos de gás natural

Ano	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Reserva Provasda de gás natural em 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	231,233	220,999	222,731	244,547	245,340	326,084	306,395	347,903	364,991	364,236	366,467	423,003	459,403	459,187	434,028	471,148	443,286
Produção de Gás Natural em 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	13,283	13,999	15,525	15,792	16,971	17,699	17,706	18,152	21,593	21,142	22,938	24,074	25,832	28,174	22,600	22,900	
Res Prov - Prod Gás Natural	207,716	208,732	229,022	229,548	309,113	288,696	330,197	346,839	342,643	345,325	400,065	435,330	433,356	405,854	448,548	420,386	
Adições no Estoque de Reservas Gás Natural	-	15,015	35,815	16,318	96,536	0	59,207	34,794	17,397	23,824	77,678	59,339	23,858	673	65,294	0	
Reduções no Estoque de Reservas Gás Natural	-	0	0	0	0	2,718	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,262
<b>Conta física Gás Natural</b>	207,716	223,748	264,837	245,866	405,649	285,978	389,404	381,633	360,040	369,149	477,742	494,668	457,213	406,527	513,842	415,124	

Fonte: elaboração própria.

#### 4.4 CÁLCULO DO PERÍODO DE EXAUSTÃO

A depleção, em termos de unidades físicas, constitui o decréscimo na quantidade de estoque de um recurso natural ao longo de um período contábil devido à extração do recurso natural por unidades econômicas ocorrendo além de sua regeneração. (SCEA FC2012, p.135).

Para os recursos de petróleo e gás natural, a depleção é igual à quantidade de recurso que é extraído, pois o estoque desses recursos não se regenera em um tempo de escala humano. Até que aumentos nos estoques (por exemplo via novas descobertas) podem permitir a continuidade da extração dos recursos, no entanto, esses acréscimos não são considerados como regeneração e não compensam as medidas de depleção.

A depleção também pode ser medida em termos monetários por meio da valoração dos fluxos físicos de depleção usando o preço dos recursos de petróleo e gás natural. No entanto, esse assunto será abordado no capítulo das contas de ativos monetários.

Os valores de produção e reserva de petróleo em barris foram convertidos em m<sup>3</sup> utilizando o fator de conversão 0.1589873 conforme tabela de conversão da ANP/SPD 2011. Os dados se referem aos anos de 2000 até 2015.

As reservas provadas crescem e caem ao longo do período analisado, mesmo quando a produção aumenta. Esse comportamento é devido ao esforço contínuo de novas prospecções levando a novas descobertas, novas licitações, ampliando, assim, o período de exaustão dos

recursos. As novas descobertas de recursos e o período de exaustão dependem do ritmo de extração que é guiado pelo custo de oportunidade do recurso e taxa de juros.

O estoque físico de recursos de petróleo aumentou 53% ao longo do período analisado (2000-2015). O estoque físico dos recursos de gás natural também teve crescimento de 100%.

Para evidenciar o tamanho dos ativos de petróleo e gás natural, a tabela abaixo apresenta a razão reserva-produção para seus respectivos recursos. Para um dado ano, a razão reserva/produção é igual ao estoque disponível do recurso no período dividido pela extração e produção no dado período, após convertê-los para a mesma métrica.

$$\text{Equação 35 – período de Exaustão}$$
$$\frac{R}{P} = \frac{\text{Reservas Provasdas}}{\text{Produção}}$$

Essa razão representa o número de anos de extração remanescente desses recursos antes que esgotem assumindo a continuidade dos níveis atuais de reservas e produção.

Para o petróleo, restavam 18 anos de extração, no início do período analisado, enquanto os números mais recentes oficialmente publicados apontam para extração remanescente de 13 anos. Para o setor de gás natural também se percebe tendência de queda. Em 2000 o período de exaustão era de 16 anos e, para anos mais recentes, a razão foi de 13 anos. Apesar de o período de análise ser entre os anos 2000 e 2015, os dados oficiais mais recentes apresentam uma queda representativa, de 19 anos (2015) para 13 anos (2017).

Tabela 4 – período de Exaustão de Petróleo e Gás Natural

<b>Ano</b>	<b>R/P Petróleo</b>	<b>R/P Gás Natural</b>
<b>2000</b>	18.73	16.64
<b>2001</b>	18.01	15.91
<b>2002</b>	18.46	15.75
<b>2003</b>	19.37	15.54
<b>2004</b>	20.73	19.21
<b>2005</b>	19.70	17.31
<b>2006</b>	19.32	19.65
<b>2007</b>	19.72	20.11
<b>2008</b>	19.27	16.87
<b>2009</b>	18.03	17.33
<b>2010</b>	18.94	18.44
<b>2011</b>	19.54	19.08
<b>2012</b>	20.25	17.78
<b>2013</b>	19.90	15.41
<b>2014</b>	19.62	20.85
<b>2015</b>	14.58	19.36

Fonte: elaboração própria.

#### 4.5 CONSTRUÇÃO DO BALANÇO MONETÁRIO

Equação 36 – Fator de Depleção

$$DF_t = 1 - \frac{1}{(1 + d)^{n_t}}$$

$DF_t$  é o fator de depleção

$n$  é o período de exaustão

$d$  é a taxa de desconto que é escolhida arbitrariamente

Tabela 5 – fatores de depleção para o cálculo da renda ajustada

Ano	Petróleo				Gás Natural			
	r= 0%	r= 3%	r= 6%	r= 12%	r= 0%	r= 3%	r= 6%	r= 12%
2000	0.000000	0.425180	0.664287	0.880314	0.000000	0.388472	0.620716	0.848254
2001	0.000000	0.412716	0.649786	0.870054	0.000000	0.375187	0.604301	0.835220
2002	0.000000	0.420569	0.658958	0.876591	0.000000	0.372242	0.600617	0.832223
2003	0.000000	0.435900	0.676517	0.888648	0.000000	0.368221	0.595557	0.828064
2004	0.000000	0.458218	0.701261	0.904615	0.000000	0.433310	0.673583	0.886675
2005	0.000000	0.441439	0.682748	0.892782	0.000000	0.400524	0.635310	0.859403
2006	0.000000	0.435094	0.675605	0.888037	0.000000	0.440545	0.681747	0.892123
2007	0.000000	0.441791	0.683142	0.893041	0.000000	0.448086	0.690148	0.897593
2008	0.000000	0.434248	0.674647	0.887393	0.000000	0.392627	0.625779	0.852169
2009	0.000000	0.413175	0.650326	0.870443	0.000000	0.400927	0.635793	0.859765
2010	0.000000	0.428682	0.668307	0.883086	0.000000	0.420209	0.658540	0.876297
2011	0.000000	0.438767	0.679750	0.890802	0.000000	0.431114	0.671085	0.884983
2012	0.000000	0.450376	0.692678	0.899212	0.000000	0.408703	0.645054	0.866617
2013	0.000000	0.444643	0.686326	0.895121	0.000000	0.365779	0.592471	0.825503
2014	0.000000	0.440074	0.681218	0.891774	0.000000	0.460018	0.703215	0.905824
2015	0.000000	0.350204	0.572506	0.808492	0.000000	0.435708	0.676300	0.888503

Fonte: elaboração própria.

Tabela 6 - fatores de depleção para o cálculo do custo de uso

Ano	Petróleo				Gás Natural			
	r= 0%	r= 3%	r= 6%	r= 12%	r= 0%	r= 3%	r= 6%	r= 12%
2000	1.000000	0.574820	0.335713	0.119686	1.000000	0.611528	0.379284	0.151746
2001	1.000000	0.587284	0.350214	0.129946	1.000000	0.624813	0.395699	0.164780
2002	1.000000	0.579431	0.341042	0.123409	1.000000	0.627758	0.399383	0.167777
2003	1.000000	0.564100	0.323483	0.111352	1.000000	0.631779	0.404443	0.171936
2004	1.000000	0.541782	0.298739	0.095385	1.000000	0.566690	0.326417	0.113325
2005	1.000000	0.558561	0.317252	0.107218	1.000000	0.599476	0.364690	0.140597
2006	1.000000	0.564906	0.324395	0.111963	1.000000	0.559455	0.318253	0.107877
2007	1.000000	0.558209	0.316858	0.106959	1.000000	0.551914	0.309852	0.102407
2008	1.000000	0.565752	0.325353	0.112607	1.000000	0.607373	0.374221	0.147831
2009	1.000000	0.586825	0.349674	0.129557	1.000000	0.599073	0.364207	0.140235
2010	1.000000	0.571318	0.331693	0.116914	1.000000	0.579791	0.341460	0.123703
2011	1.000000	0.561233	0.320250	0.109198	1.000000	0.568886	0.328915	0.115017
2012	1.000000	0.549624	0.307322	0.100788	1.000000	0.591297	0.354946	0.133383
2013	1.000000	0.555357	0.313674	0.104879	1.000000	0.634221	0.407529	0.174497
2014	1.000000	0.559926	0.318782	0.108226	1.000000	0.539982	0.296785	0.094176
2015	1.000000	0.649796	0.427494	0.191508	1.000000	0.564292	0.323700	0.111497

Fonte: elaboração própria.

O fator de depleção é a parcela a pôr à parte como um investimento de capital e a ser deduzido do PIB. Quanto menor é o fator de depleção, menor é a parcela da renda de escassez (*rent*) obtida da extração. Esta pode ser considerada renda sustentável. Quanto mais o fator de depleção se aproxima de 1, maior é o período de exaustão do recurso. Pelo lado do gasto, é a parte de formação de capital em novos ativos. Se todas as receitas de venda de recursos forem gastas em consumo e se a nova formação de capital ficar aquém do fator de depleção, as contas teriam valores negativos para a formação de capital, refletindo o desinvestimento que ocorre ao longo do período contábil.

O fator de depleção depende, somente, de duas variáveis: a razão reservas-extração que é exatamente o período de anos até o esgotamento total do recurso (perspectiva atual) atual e a taxa de desconto, calculado ano-a-ano para o período entre 2000 e 2015.

#### 4.6 A RENDA DE ESCASSEZ (*RENT*)

O valor adicionado bruto<sup>85</sup> de cada ano para o petróleo e gás natural são obtidos da base de dados do IBGE para cada ano bem como os custos intermediários: remunerações, salários, contribuições sociais efetivas, previdência oficial (FGTS), Previdência Privada, Outros Impostos sobre a Produção.

A FBCF é a operação do SCN que registra a ampliação da capacidade produtiva futura de uma economia por meio de investimentos correntes em ativos fixos, ou seja, bens produzidos factíveis de utilização repetida e contínua em outros processos produtivos por tempo superior a um ano sem, no entanto, serem efetivamente consumidos por estes. Conforme regras e classificações do SCN 2008, os dados de formação bruta de capital fixo para o setor de extração de petróleo e gás natural devem ser destacados no sistema de análise. Estes foram divulgados pelo IBGE para o ano de 2015 e retropolados até 2000. Dados do IBGE foram utilizados para o cálculo da renda de escassez, conforme recomendação da banca do exame de qualificação.

O tratamento dado à FBCF foi objeto de revisão na última versão do manual internacional do SCN, o SNA2008. Suas principais recomendações estão incorporadas à série do Sistema de Contas Nacionais brasileiro com referência 2010 (SCN2010). Assim, parte das diferenças entre os resultados que serão divulgados, quando do lançamento do SCN2010 em relação à série anterior (ano base 2000), se deverá justamente à atualização conceitual da FBCF, e de outras operações.

Segundo o SCN2008, a FBCF é mensurada pelo valor total de aquisições, líquidas de cessões, de ativos fixos pelo produtor, mais certas despesas especificadas em serviços que adicionam valor aos ativos não produzidos durante o exercício (SCN2008, p. 198). Em outras

---

<sup>85</sup> No SCN2008, normalmente os fluxos internos — de produção que é usada como insumo — de uma mesma empresa ou unidade local não são contabilizados. Isso ocorre porque essa contabilização exige a alteração dos valores contábeis informados pelas empresas para o total da produção (receitas) e para o total do consumo intermediário (custos/despesas). Quando os fluxos internos são contabilizados, precisamos aumentar o total da produção e o total do consumo intermediário (CI) das empresas, tornando-os maiores que os valores de receitas e despesas correspondentes. Esse ajuste, quando ocorre, é feito acrescentando-se o mesmo valor de produção e de consumo intermediário, mantendo, assim, inalterado o valor adicionado gerado pela empresa.



palavras, a FBCF é mensurada pelo valor total dos ativos fixos adquiridos ou de produção própria menos baixas em ativos fixos pelo produtor.

Os ativos fixos são definidos como “ativos produzidos que são utilizados repetidamente ou continuamente em processos de produção por mais de um ano” (SCN2008, p. 198). O SCN2008 adiciona três tipos de ativos fixos à categoria de PPI: P&D, banco de dados e avaliação mineral. A exploração e avaliação de recursos minerais consiste no valor dos gastos com exploração de petróleo, gás natural e outros depósitos, e a subsequente avaliação dos novos depósitos encontrados. Esses gastos incluem custos de pré-licenciamento, custos de licença e aquisição, custos de perfuração, estudos aéreos ou de outras naturezas. O valor desse produto de propriedade intelectual não é mensurado pelo valor dos novos depósitos encontrados, mas pelo valor dos recursos alocados na exploração durante o período contábil. Para a obtenção das estimativas<sup>86</sup> de FBCF, as principais modificações entre a série 2010 e a anterior ocorreram em relação às fontes de dados para os produtos que passaram a ser considerados nessa operação, como a exploração e avaliação mineral, entre outros.

A definição do estoque de capital inicial da modelagem assume que a razão capital-produto no ano inicial é igual ao ano corrente, o que significa, na prática, que o estoque de capital inicial é zero.

A taxa de retorno normal do capital ou o custo de oportunidade do capital usado na modelagem é de 6% ao ano<sup>87</sup> foi aplicado sob o valor acumulado de formação bruta de capital fixo no período entre 2000 a 2015. O custo de oportunidade de 6% ao ano foi definido usando o seguinte raciocínio. Os títulos do governo que representam o risco soberano vêm exibindo juros reais em 2,5% ao ano. As instituições financeiras, tais como bancos comerciais, têm taxas de captação de recursos em níveis em torno de 4 a 4,5% ao ano, dependendo de indicadores de risco como *rating* e índice de Basileia. No caso de empresas do setor de recursos naturais, com reservas e produção consolidadas, como Vale e Petrobras, tais empresas têm pago taxas ao redor de 6 a 7% uma vez que estão expostas não apenas a seus ratings corporativos mas também aos riscos dos preços de suas *commodities*. No caso da

---

<sup>86</sup> A estimativa da FBCF a preços constantes permanece como uma estatística evoluída dos valores correntes do ano anterior. Convencionou-se obter a estimativa inicial da FBCF por produto (p) em um ano n a preços de n-1 (FBCF<sub>p,n,n-1</sub>) por meio da evolução do valor corrente da FBCF do mesmo produto em n-1 (FBCF<sub>p,n-1,n-1</sub>), empregando como proxy do índice de volume (IV) a variação real da Demanda Aparente (DA)<sup>2</sup> do produto (IVDA<sub>p,n</sub>) em n, ou seja: FBCF<sub>p,n,n-1</sub> = FBCF<sub>p,n-1,n-1</sub> \* IVDA<sub>p,n</sub>. (IBGE. Notas Metodológicas: Formação Bruta de Capital Fixo, p. 6., 2015)

<sup>87</sup> A taxa de retorno normal do capital (LOL/FBCF; UN, 1996) ou custo de oportunidade do capital fixo ou custo de uso: 8% a.a. conforme recomendação EUROSTAT Task Force on Subsoil Assets ou 8% mais um indicador geral de preços (ATKINSON&HAMILTON, 2016 aplicam 4.3% a.a. para a modelagem no estudo de caso do Reino Unido).

indústria de petróleo, embora a extração de óleo e gás seja uma etapa com risco bem inferior ao da fase de exploração do petróleo, ainda incorpora uma exposição a riscos de implementação e regulatórios. Dessa forma, o custo de oportunidade a 6% ao ano representa uma taxa adequada a ser aplicada neste estudo. Ou seja, os resultados obtidos usando o custo de oportunidade de 6% ao ano é o cenário base desta tese.

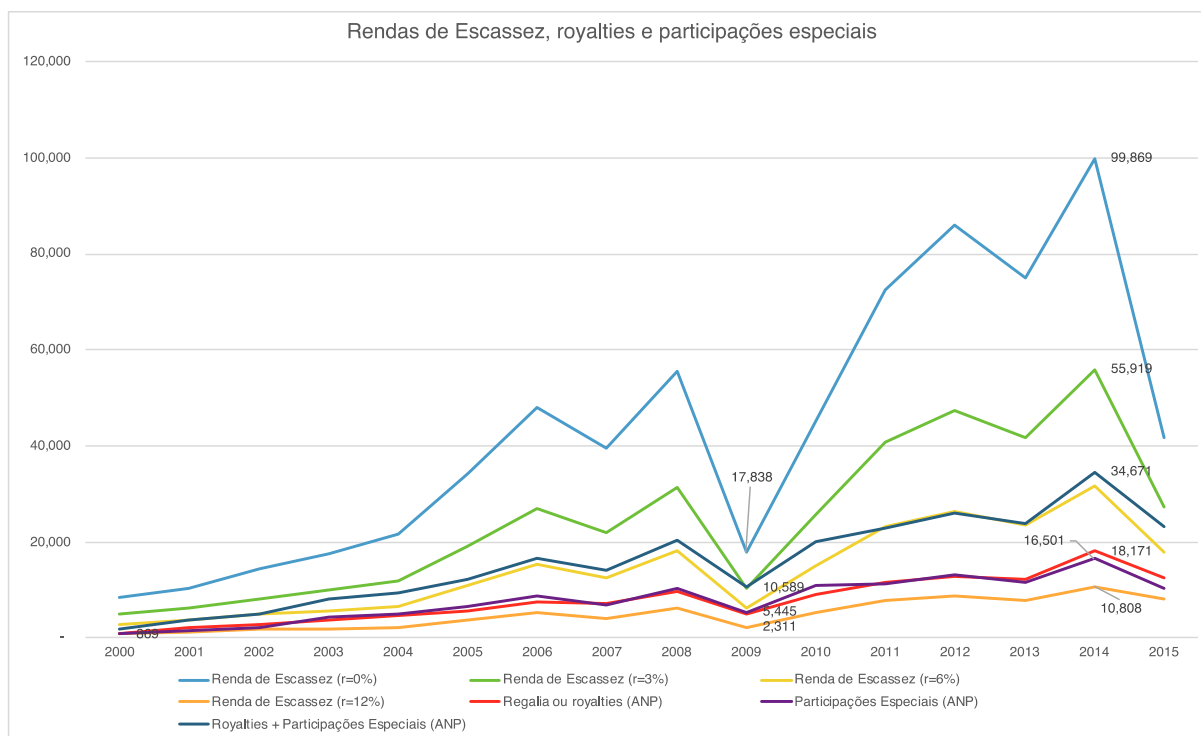
A renda de escassez é calculada subtraindo do valor adicionado a remunerações dos fatores de produção tais como salários e contribuições e, também, deduzindo o retorno normal do capital, que seria o montante de formação bruta de capital fixo do setor que poderia ser investido em novos ativos com rendimento à taxa de retorno normal do capital. Os investimentos são acumulados ao longo do período, pois significa, efetivamente, qual seria o retorno anual do investimento em capital fixo se esse montante fosse investido em qualquer outro setor da economia.

Tabela 6 – renda de escassez e renda ajustada pela depleção versus regalia e compensações extraordinárias

Extração de petróleo e gás natural (valores correntes em 1 000 000 R\$ ajustados pelo deflator do FBCF)							Custo de Uso Young e Sir de Motta											
Ano	Valor adicionado bruto (PIB)	Renda de Escassez				Extração de petróleo e gás natural em 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	Rent unitário em mil 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	Renda Ajustada pela depleção				Regalia ou royalties	Participações Especiais	Royalties + Partic. Esp.	Renda Ajustada / Valor Adicionado Bruto			
		r=0%	r=3%	r=6%	r=12%			r=0%	r=3%	r=6%	r=12%				r=0%	r=3%	r=6%	r=12%
2000	10.450	8.584	4.934	2.882	1.027	85	101	1.866	5.516	7.568	9.423	869	1.039	1.908	17.86%	52.78%	72.42%	90.17%
2001	12.841	10.424	6.122	3.611	1.355	89	117	2.417	6.719	9.191	11.487	2.113	1.580	3.694	18.82%	52.33%	71.57%	89.45%
2002	17.068	14.332	8.304	4.888	1.769	100	143	2.736	8.764	12.180	15.299	2.794	2.208	5.001	16.03%	51.35%	71.36%	89.64%
2003	21.489	17.616	9.937	5.698	1.962	103	171	3.873	11.552	15.791	19.527	3.876	4.406	8.283	18.02%	53.76%	73.48%	90.87%
2004	26.822	21.804	11.813	6.514	2.080	103	211	5.018	15.009	20.309	24.742	4.661	4.873	9.535	18.71%	55.96%	75.72%	92.25%
2005	40.617	34.243	19.127	10.864	3.671	113	304	6.374	21.490	29.753	36.945	5.801	6.512	12.313	15.69%	52.91%	73.25%	90.96%
2006	55.587	47.873	27.044	15.530	5.360	118	406	7.715	28.544	40.058	50.228	7.672	8.804	16.475	13.88%	51.35%	72.06%	90.36%
2007	48.193	39.557	22.081	12.534	4.231	120	330	8.636	26.112	35.659	43.962	7.223	6.921	14.144	17.92%	54.18%	73.99%	91.22%
2008	65.091	55.460	31.376	18.044	6.245	127	436	9.631	33.714	47.047	58.846	9.790	10.482	20.272	14.80%	51.80%	72.28%	90.41%
2009	26.352	17.838	10.468	6.238	2.311	135	132	8.514	15.884	20.114	24.041	5.143	5.445	10.589	32.31%	60.28%	76.33%	91.23%
2010	59.035	45.238	25.845	15.005	5.289	143	317	13.797	33.190	44.030	53.746	9.236	10.854	20.089	23.37%	56.22%	74.58%	91.04%
2011	88.978	72.594	40.742	23.248	7.927	147	495	16.384	48.236	65.730	81.051	11.678	11.366	23.044	18.41%	54.21%	73.87%	91.09%
2012	103.117	85.965	47.249	26.419	8.664	146	588	17.151	55.868	76.698	94.452	12.943	13.125	26.068	16.63%	54.18%	74.38%	91.60%
2013	95.802	75.008	41.656	23.328	7.867	146	514	18.493	51.845	69.973	85.635	12.237	11.627	23.864	19.78%	55.45%	74.84%	91.59%
2014	127.080	99.869	55.919	31.836	10.808	154	650	27.211	71.161	95.243	116.271	18.171	16.501	34.671	21.41%	56.00%	74.95%	91.49%
2015	67.292	41.859	27.200	17.894	8.016	165	254	25.434	40.093	49.398	59.276	12.678	10.436	23.113	37.80%	59.58%	73.41%	88.09%

Fonte: elaboração própria.

Gráfico 2 – renda de Escassez e os recebimentos de royalties e participações especiais



Fonte: elaboração própria.

Como resultado, observa-se que a renda de escassez é maior que a regalia (*royalties*) ao longo de todo o período analisado. No entanto, quando adicionamos os dados das participações especiais<sup>88</sup>, entendidos como compensação financeira extraordinária, o quadro de análise se modifica um pouco. Os dados de regalias e participações especiais foram os efetivamente arrecadados entre 2000-2015 deflacionados pelo mesmo método que os dados do SCN usados na modelagem, sem a diferenciação entre pós-sal e pré-sal, contratos de concessão ou contrato de partilha. Não se incluiu bônus de assinaturas, cessão onerosa, tampouco quaisquer outras taxas e outros impostos.

Isso significa que, os esforços em aumentar a produtividade do setor, acelerar o ritmo dos leilões não está acompanhada com a análise da depleção associada às atividades produtivas de petróleo e gás natural e pode ser maior que a parcela da renda obtida pelos dados públicos, dependendo da taxa de desconto adotada, reservas economicamente viáveis, preços e receitas. Há perda de ativos ambientais ao longo do período analisado e as incertezas

<sup>88</sup> A participação especial destina-se a remunerar o ente concedente quando ocorrer grande volume de produção ou grande rentabilidade, conforme artigo 50 da Lei 9.478/97, essa participação especial constitui uma compensação financeira extraordinária devida pelos concessionários ao Poder Público Concedente nos casos de obtenção de grandes volumes de produção ou de grande rentabilidade. Seu pagamento se refere a cada campo de uma dada concessão, a partir do trimestre em que ocorrer a data do início da respectiva produção.

em relação ao futuro potencializam os riscos de perda de riqueza desses recursos sem a sustentabilidade da renda de um período contábil para o outro e apresentam um quadro misto. A análise é altamente concentrada em dados agregados, portanto, faz-se a ressalva que pode haver subestimação na extração.

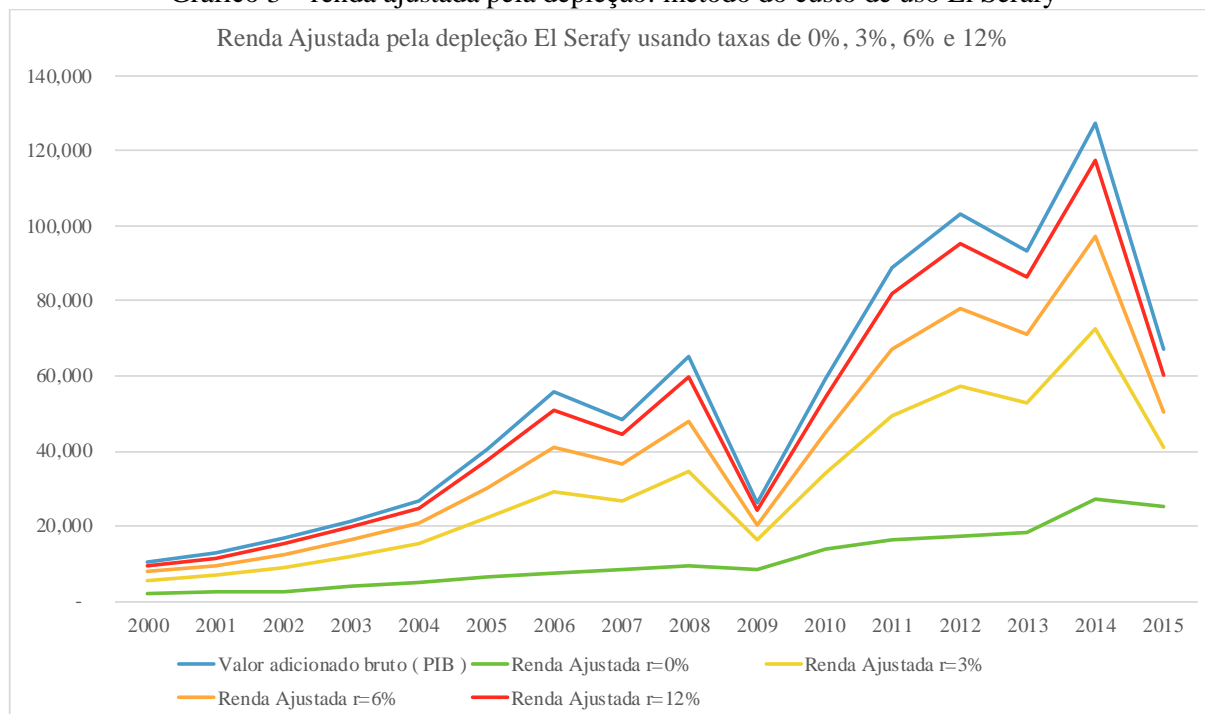
#### 4.7 MÉTODO DO CUSTO DE USO EL SERAFY

Tabela 7 – renda ajustada pela depleção: método do custo de uso El Serafy

Ano	Valor adicionado bruto ( PIB )	Rent ou Renda de Escassez	Extração de petróleo e gás natural em mil 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	Rent Unitário (unidades monetárias por milhão de metros cúbicos)	Renda Ajustada				Regalia ou royalties	Renda Ajustada/Valor Adicionado Bruto			
					r=0%	r=3%	r=6%	r=12%		r=0%	r=3%	r=6%	r=12%
2000	10,450	8,584	85	101	1,866	5,660	7,732	9,533	869	17,86%	54,16%	73,98%	91,22%
2001	12,841	10,424	89	117	2,417	6,898	9,397	11,632	2,303	18,82%	53,71%	73,18%	90,58%
2002	17,068	14,332	100	143	2,736	9,006	12,457	15,489	3,176	16,03%	52,76%	72,98%	90,75%
2003	21,489	17,616	103	171	3,873	11,841	16,113	19,738	4,396	18,02%	55,10%	74,98%	91,85%
2004	26,822	21,804	103	211	5,018	15,353	20,677	24,965	5,043	18,71%	57,24%	77,09%	93,08%
2005	40,617	34,243	113	304	6,374	22,047	30,368	37,338	6,206	15,69%	54,28%	74,77%	91,93%
2006	55,587	47,873	118	406	7,715	29,332	40,937	50,802	7,704	13,88%	52,77%	73,64%	91,39%
2007	48,193	39,557	120	330	8,636	26,755	36,368	44,415	7,491	17,92%	55,52%	75,46%	92,16%
2008	65,091	55,460	127	436	9,631	34,628	48,068	59,515	10,938	14,80%	53,20%	73,85%	91,43%
2009	26,352	17,838	135	132	8,514	16,189	20,467	24,288	7,984	32,31%	61,43%	77,67%	92,17%
2010	59,035	45,238	143	317	13,797	33,943	44,879	54,313	9,930	23,37%	57,50%	76,02%	92,00%
2011	88,978	72,594	147	495	16,384	49,423	67,046	81,900	12,988	18,41%	55,54%	75,35%	92,05%
2012	103,117	85,965	146	588	17,151	57,244	78,193	95,381	15,636	16,63%	55,51%	75,83%	92,50%
2013	93,502	75,008	146	514	18,493	53,059	71,305	86,478	16,310	19,78%	56,75%	76,26%	92,49%
2014	127,080	99,869	154	650	27,211	72,789	97,046	117,430	18,531	21,41%	57,28%	76,37%	92,41%
2015	67,292	41,859	165	254	25,434	40,885	50,411	60,135	13,858	37,80%	60,76%	74,91%	89,36%

Fonte: elaboração própria.

Gráfico 3 – renda ajustada pela depleção: método do custo de uso El Serafy



Fonte: elaboração própria.

#### 4.8 MÉTODO DO PREÇO LÍQUIDO YOUNG E SEROA DA MOTTA

Se considerarmos que, ao longo do período analisado, houve esforço intenso de novas prospecções e novas descobertas de recursos de petróleo e gás natural, de acordo com esse método, seria possível que as novas descobertas nesse período de análise fossem maiores do que a depleção via extração do recurso, portanto, o indicador estimado de Produto Nacional Líquido (PNL) poderia exceder o Produto Nacional Bruto (PNB).

Mas, além disso, como os cálculos de depleção nesta pesquisa usam dados públicos coletados de diferentes instituições, as estimativas para calcular o método do preço líquido requerem alguns ajustes. A depreciação é a diferença de estoque do período anterior e o ano corrente. O estoque de recursos, em qualquer ano ( $S_t$ ), é a reserva provada multiplicado pelo *rent* unitário ( $P_t$ ) do mesmo ano. A renda ajustada constitui, então, o valor adicionado menos a depreciação.

Equação 37 – renda ajustada

$$Y_t^{sus} = Y_t - Dep_t$$

Equação 38 – depreciação

$$Dep_t = S_{t-1}P_{t-1} - S_tP_t$$

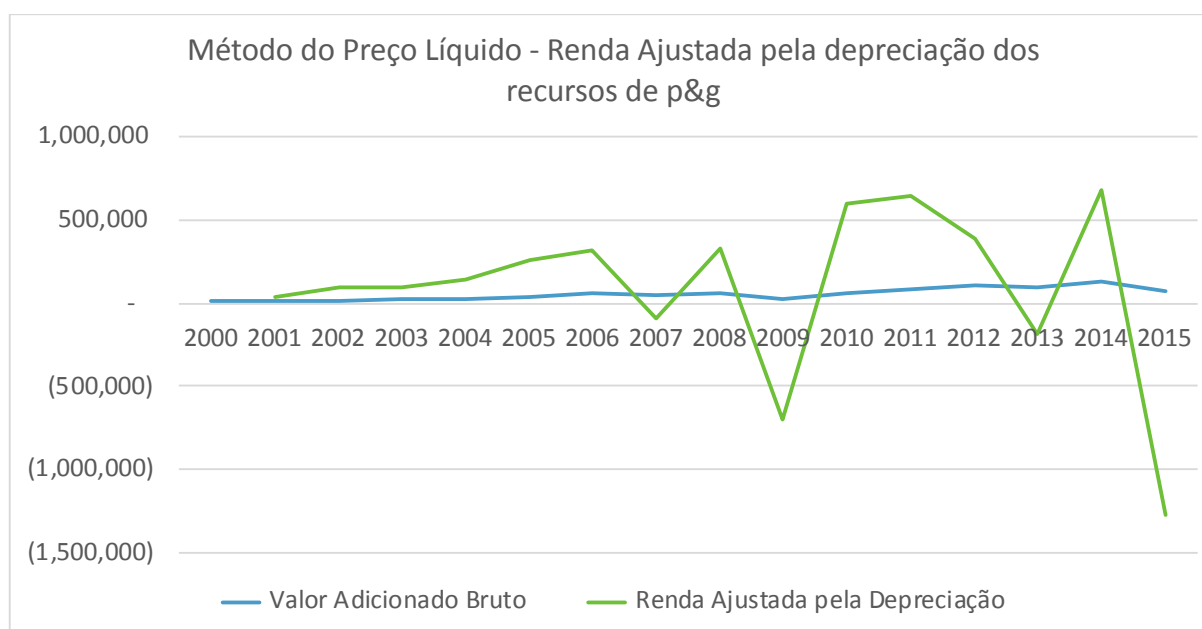
Para que o método de preço líquido seja adotado de forma coerente e correta, requereria a implementação no Brasil da Estrutura para o Desenvolvimento de Estatísticas Ambientais, que foi lançado em 1984, revisado em 2013 (FDES, 2016) e contém as informações que a aplicação desse método requer. Como essas informações não estão disponíveis ao público e o IBGE não tem previsão para a sua implementação, esse método não foi usado na parte empírica desta pesquisa pelo simples fato de que, no período analisado, devido ao esforço de novas descobertas, o estoque final tende a ser maior que o estoque inicial em diversos anos quando usados os dados publicados pela ANP. Ao mesmo tempo, os dados publicados pelo IBGE não contemplam o produto nacional bruto do setor de extração de petróleo e gás natural, somente os componentes do valor adicionado. Portanto, a atualização contempla adotar o mesmo método usado por Young & Seroa da Motta (1994), conforme tabela abaixo:

Tabela 8 – método do Preço Líquido

Ano	Valor Adicionado Bruto	Reserva de p&g em 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	Rent Unitário	Depreciação	Renda Ajustada pela Depreciação	Renda Ajustada / do Valor Adicionado Bruto
2000	10,450	1,567	101			
2001	12,841	1,573	117	(26,277)	39,119	304.63%
2002	17,068	1,803	143	(74,292)	91,360	535.27%
2003	21,489	1,931	171	(72,269)	93,758	436.31%
2004	26,822	2,114	211	(115,808)	142,630	531.76%
2005	40,617	2,178	304	(215,183)	255,800	629.79%
2006	55,587	2,285	406	(265,468)	321,055	577.57%
2007	48,193	2,372	330	144,764	(96,572)	-200.39%
2008	65,091	2,399	436	(263,582)	328,673	504.94%
2009	26,352	2,414	132	726,392	(700,040)	-2656.52%
2010	59,035	2,688	317	(533,408)	592,443	1003.54%
2011	88,978	2,852	495	(559,992)	648,970	729.36%
2012	103,117	2,894	588	(289,965)	393,082	381.20%
2013	93,502	2,776	514	275,687	(182,185)	-194.85%
2014	127,080	3,044	650	(550,071)	677,151	532.85%
2015	67,292	2,510	254	1,339,191	(1,271,899)	-1890.11%

Fonte: elaboração própria.

Gráfico 4 – método do preço líquido – renda ajustada pela depreciação



Fonte: elaboração própria.

## 4.9 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS

Tabela 9 – comparação dos resultados

Ano	Método do Preço Líquido	Método Custo de Uso El Serafy Início do período contábil				Método do Custo de Uso Young e Serôa da Motta Fim do período contábil			
		r=0%	r=3%	r=6%	r=12%	r=0%	r=3%	r=6%	r=12%
2000		17.86%	54.16%	73.98%	91.22%	17.86%	52.78%	72.42%	90.17%
2001	304.63%	18.82%	53.71%	73.18%	90.58%	18.82%	52.33%	71.57%	89.45%
2002	535.27%	16.03%	52.76%	72.98%	90.75%	16.03%	51.35%	71.36%	89.64%
2003	436.31%	18.02%	55.10%	74.98%	91.85%	18.02%	53.76%	73.48%	90.87%
2004	531.76%	18.71%	57.24%	77.09%	93.08%	18.71%	55.96%	75.72%	92.25%
2005	629.79%	15.69%	54.28%	74.77%	91.93%	15.69%	52.91%	73.25%	90.96%
2006	577.57%	13.88%	52.77%	73.64%	91.39%	13.88%	51.35%	72.06%	90.36%
2007	-200.39%	17.92%	55.52%	75.46%	92.16%	17.92%	54.18%	73.99%	91.22%
2008	504.94%	14.80%	53.20%	73.85%	91.43%	14.80%	51.80%	72.28%	90.41%
2009	-2656.52%	32.31%	61.43%	77.67%	92.17%	32.31%	60.28%	76.33%	91.23%
2010	1003.54%	23.37%	57.50%	76.02%	92.00%	23.37%	56.22%	74.58%	91.04%
2011	729.36%	18.41%	55.54%	75.35%	92.05%	18.41%	54.21%	73.87%	91.09%
2012	381.20%	16.63%	55.51%	75.83%	92.50%	16.63%	54.18%	74.38%	91.60%
2013	-194.85%	19.78%	56.75%	76.26%	92.49%	19.78%	55.45%	74.84%	91.59%
2014	532.85%	21.41%	57.28%	76.37%	92.41%	21.41%	56.00%	74.95%	91.49%
2015	-1890.11%	37.80%	60.76%	74.91%	89.36%	37.80%	59.58%	73.41%	88.09%

Fonte: elaboração própria.

A tabela compara as rendas ajustadas como percentual do valor adicionado bruto (VAB) resultantes das seções 4.6, 4.7 e 4.8.

Percebe-se que o método do preço líquido apresenta dados inconsistentes, e aqui a questão é que as contas físicas dos recursos foram elaboradas com os dados disponíveis ao público (e não no formato FDES 2013), portanto, a compilação dos dados de reservas e produção para elaborar a conta física de ativos requer simplificações. Os resultados podem ser explicados por adições ou reduções por causa de novas descobertas, reavaliações, reclassificações ou outros motivos além da extração. As adições nas reservas superaram a extração em todos os anos exceto 2000, 2013 e 2015. Os resultados erráticos do método do preço líquido são consequência de sua falha conceitual, já que o produto e a renda dependem das mudanças nas reservas.

O método de custo de uso não apresenta essa falha pois o ponto de partida é o período de exaustão calculado anualmente, que é a divisão das reservas pela produção. Assim, o método de custo de uso calculado via dedução do custo de uso do VAB não apresenta valores inferiores à soma do retorno normal do capital, remunerações (salários e contribuições) e nem apresenta valores superiores ao VAB.

O método do preço líquido usado quando o estoque de reservas é liquidado (esgota em um único período contábil) e deduzido da estimativa da renda pode ser um caso especial do método de custo de uso. Nesse caso o custo de uso se iguala ao *rent* total. Da mesma forma,

se o período de exaustão é acima de 50 anos, o custo de uso tem o limite mínimo igual a zero. Ou seja, corresponde a assumir que as reservas do recurso são infinitas ou a taxa de desconto usada para descontar o fluxo é zero. (YOUNG E SEROA DA MOTTA, 1995, p.150).

O método de custo de uso já apresenta resultados entre 18% (2000) a 37,8% (2015) do valor adicionado bruto à taxa de desconto 0% ao ano. As remunerações são crescentes ao longo do período analisado, no entanto, nos anos de 2009 e 2015 aumentou a participação da renda de escassez em relação ao VAB. Podem-se identificar três períodos. O primeiro entre 2000-2004, quando a extração desses recursos aumenta juntamente ao aumento do valor adicionado, no entanto, a curva da renda de escassez se distancia um pouco da curva do VAB. O segundo período é entre 2005 e 2008, quando o VAB aumenta significativamente, a produção aumenta e há adições às reservas apesar da extração. Em 2009, apesar do aumento da produção, a queda dos preços de petróleo influencia em um VAB bem mais baixo que no ano anterior. E o terceiro período é entre 2010 e 2014, quando a produção aumentou 25% em relação à produção do período entre 2004 – 2008, mas o tamanho das reservas, também, aumentou nessa mesma magnitude apesar da extração e os preços internacionais do petróleo flutuavam entre 89 e 102 dólares por barril<sup>89</sup>.

#### 4.10 PROJEÇÃO ATÉ A EXAUSTÃO

O perfil de extração futura é uma estimativa de reduções futuras no estoque de reservas devido à extração do recurso. Para calcular a renda futura associada à extração futura, o *rent* unitário do recurso esperado precisa ser determinado. Fazer projeções sobre *rent* do recurso futuro requer premissas sobre expectativas de preços custos de extração e ritmos de extração futuras. Para o propósito de contas nacionais, ou seja, cálculo da renda ajustada, é recomendável usar premissas relativamente simples e transparentes.

A premissa mais simples é considerar que o *rent* unitário do recurso será o mesmo nos anos futuros em termos de preços constantes. O ponto de partida é o *rent* unitário do ano de 2015.

Da mesma forma que, no caso do perfil de extração futura, premissas precisam ser feitas em relação à evolução do *rent* do recurso. Uma das abordagens é assumir que o *rent* do recurso aumenta com a taxa de inflação geral esperada.

---

<sup>89</sup> Dados obtidos da base a preços de dólares 2017: S&P Global Platts ©2018, S&P Global Inc.



Equação 39 – taxa de inflação esperada

$$rr_{t+i} = rr_t(1 + \rho_{t+i})^i$$

Em que  $rr_t$  é o rent do recurso, e 4,5% ao ano é a taxa de inflação esperada até a exaustão.

Uma vez calculado o *rent* do recurso anualmente, os rents futuros precisam ser descontados para a data referência (2015) devido ao fato de que uma dada quantidade de renda recebida um ano depois vale menos que o mesmo recebido no ano corrente, e a diferença desse valor é refletido pela taxa de desconto. As taxas de desconto aplicadas foram de 3%, 6% e 12% ao ano.

A soma dos *rent* do recurso futuros descontados representa o valor presente total da futura extração, a qual, então, corresponde ao valor da reserva provada total que está no subsolo.

Assumindo que a renda da extração caiu no início do período contábil, o valor do estoque de abertura é

Equação 40 - Projeção até exaustão

$$V_t = \sum_{\tau=1}^{N_t} \frac{RR_{t+\tau}}{(1+r_t)^\tau} = \frac{(rr_{t+1}e_{t+1})}{(1+r)^1} + \frac{(rr_{t+2}e_{t+2})}{(1+r)^2} + \dots + \frac{(rr_{t+n}e_{t+n})}{(1+r)^n}$$

$V_t$  é o valor presente do ativo no tempo inicial  $t$ ;

$RR_t$  é o rent do recurso no período  $i$  como esperado no início do período  $t$ ;

$rr_t$  é o rent unitário do recurso no período  $i$  como esperado no início do período  $t$ ;

$e_i$  é extração física do recurso ocorrida ao longo do período  $i$  como esperado no início do período  $t$ ;

$r$  é a taxa de desconto;

$n$  é o número de períodos na qual a extração ocorre.

A trajetória dos *rents* dos recursos (lucro líquido da extração) é fixa no ano 2015 e mantida constante até a exaustão.

Tabela 10 – resultados da Projeção até a Exaustão

			1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Perfil de Futura Extração Constante	Rent unitário projetado	Rent do Recurso não-descontado (1x2)	Fator de Desconto	Fator de Desconto	Fator de Desconto	Valor Presente do Rent do Recurso (3x4)	Valor Presente do Rent do Recurso (3x5)	Valor Presente do Rent do Recurso (3x6)
	Unidades Monetárias Constantes		10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	Unidades monetárias/ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	Unidades Monetárias	r= 3%	r= 6%	r= 12%	Unidades Monetárias	Unidades Monetárias	Unidades Monetárias
Reserva	Período de Exaustão Petróleo		Inflação	4,50%							
2067	13.0 anos	t = 2015	165	254	41,859	0,97	0,94	0,89	40,639	39,489	37,374
1902	12.0 anos	t+1	165	266	43,742	0,94	0,89	0,80	41,231	38,930	34,871
1738	11.0 anos	t+2	165	278	45,711	0,92	0,84	0,71	41,832	38,379	32,536
1573	10.0 anos	t+3	165	290	47,768	0,89	0,79	0,64	42,441	37,836	30,357
1408	9.0 anos	t+4	165	303	49,917	0,86	0,75	0,57	43,059	37,301	28,324
1244	8.0 anos	t+5	165	317	52,163	0,84	0,70	0,51	43,686	36,773	26,428
1079	7.0 anos	t+6	165	331	54,511	0,81	0,67	0,45	44,322	36,253	24,658
915	6.0 anos	t+7	165	346	56,964	0,79	0,63	0,40	44,968	35,740	23,007
750	5.0 anos	t+8	165	362	59,527	0,77	0,59	0,36	45,623	35,234	21,466
585	4.0 anos	t+9	165	378	62,206	0,74	0,56	0,32	46,287	34,735	20,029
421	3.0 anos	t+10	165	395	65,005	0,72	0,53	0,29	46,961	34,244	18,687
256	2.0 anos	t+11	165	413	67,930	0,70	0,50	0,26	47,645	33,759	17,436
91	1.0 anos	t+12	91	431	39,434	0,68	0,47	0,23	26,853	18,488	9,037
			13 anos	2067	Unidades monetárias não descontadas =>	\$ 686,736	Valor Descontado Total do recurso de energia econômico		\$ 555,546	\$ 457,163	\$ 324,209

Fonte: elaboração própria.

## 5. CONCLUSÕES

O principal objetivo desta tese é a mensuração das perdas geradas pela depleção das reservas de petróleo e gás natural no Brasil no período entre 2000 e 2015 que servem de base à avaliação das rendas de escassez da extração destes recursos. Essa questão foi abordada pela investigação dos três pilares relevantes para sua análise: o SCN, o SCEA e o setor de extração de petróleo e gás natural.

O capítulo 2 revisou as origens das contas nacionais e da contabilidade ambiental evidenciando seus principais conceitos e destacando os diferentes processos, estágios e ritmos de implementação de programas de contabilidade ambiental os quais dependem das prioridades e legislações vigentes dos países frente às convenções adotadas pelas Nações Unidas.

O terceiro capítulo descreve as alternativas de mensuração da depleção de recursos, em particular o método do preço líquido e o método do custo de uso, além das metodologias recentemente discutidas no âmbito da contabilidade ambiental: depleção como variação da riqueza total, depleção como consumo do recurso, depleção como poupança líquida e depleção como investimento líquido. As diferenças entre as metodologias são explicadas e a aplicação para o caso brasileiro é feita atualizando as abordagens usadas nos estudos pioneiros de Seroa da Motta (1991), Young (1992) e Seroa da Motta e Young (1994, 1995). Com os dados públicos obtidos das contas nacionais (IBGE) e do setor de petróleo e gás natural (ANP, EPE, MME, BP), estimou-se os custos de depleção para o setor a diferentes taxas de desconto (3%, 6%, 12% ao ano).

Uma das razões para a aplicação do método de custo de uso no caso brasileiro deve-se ao fato de que há diferenças entre conceitos básicos dependendo da metodologia a adotar, o que é contornado pela abordagem usada nesta tese. Ao longo deste estudo pode-se observar diferenças em alguns conceitos básicos como, por exemplo, o rent e o preço. Por um lado, o SCN e SCEA consideram o valor de ativos como a soma dos rents descontados. Por outro lado, nas alternativas de mensuração da depleção pode-se encontrar o entendimento de que o rent do recurso se iguala à variação do valor de mercado do ativo. Assim, optou-se pela adoção do método de custo de uso para o caso brasileiro, que parte do período de exaustão ano-a-ano e são aplicadas diferentes taxas de desconto no cálculo do fator de depleção, sem precisar considerar a variável preço do recurso nos dados ex post. As taxas de desconto em si representam o vínculo entre os dados ex post e ex ante que englobam as incertezas inerentes à atividade econômica. Assim, considerações sobre os preços de mercado, os preços-sombra ou preços básicos não são necessários, e com isso, também estão inclusos os subsídios, as taxas.

A segunda razão para a aplicação do método de custo de uso é explicada pelo contexto na qual é usado. Como o objetivo geral é estimar a renda ajustada pela depleção, não faria sentido focar o estudo nas medidas de bem-estar que requerem modelagem macroeconômica das funções de bem-estar social. A contabilidade ambiental, desde a sua origem, tem sido guiada para estimativas de agregados ajustados ambientalmente, como o PIB Verde, e o próprio propósito do SCN é a medição da atividade econômica e não bem-estar.

A terceira razão para o uso do método de custo de uso é o foco em obter informações adicionais sobre o setor de petróleo e gás natural a nível nacional, em um contexto no qual as descobertas de novas reservas movimentam decisões sobre ritmo de leilões, ritmo de extração, revisão da legislação do setor, bem como questionamentos constantes sobre a repartição, aplicação e magnitude dos recursos oriundos das atividades produtivas extrativistas. Como as contas nacionais frequentemente se concentram nas estimativas em termos de volumes e de taxas de crescimento, estimam também indicadores macroeconômicos sem fazer comparação com outros países, sem a necessidade de compatibilizar os conceitos usados e a qualidade das estatísticas em vigor. As discrepâncias entre os dados oficiais e os dados estimados podem ser significativos e o método de custo de uso requer somente os dados das contas nacionais do IBGE que foram revisados e atualizados recentemente para o período entre 2000 e 2015, assim como informações publicadas pela ANP recém-coletadas em meados de 2018 especialmente utilizadas para a elaboração desta tese.

O principal resultado encontrado no quarto capítulo é que os valores econômicos da perda de ativos ambientais de petróleo e gás natural podem significar ajustes representativos

na renda do setor, dependendo fortemente das incertezas inerentes à extração e da premissa do tamanho das reservas economicamente viáveis a adotar, assim como a qualidade das estatísticas divulgadas ao público. Nesta tese foram usadas as reservas provadas divulgadas para o setor de petróleo e gás natural, que são consideradas subestimadas por não adicionar as reservas prováveis e possíveis, o que tornaria o período de exaustão maior que o calculado anualmente neste estudo. A escolha da metodologia da depleção foi feita para estimar a renda ajustada pela depleção para o setor, e não há nenhuma intenção em discutir o conceito de bem-estar. A medição física do SCEA FC pode ser explicada pela sua compatibilidade com o conceito de renda do SCN, portanto, o objetivo é ajustar o agregado econômico que mede o nível de atividade econômica. No entanto, esta tese estimou as rendas ajustadas pela depleção no indicador bruto considerando a equivalência entre as três óticas do PIB. O SCEA FC recomenda que o ajuste seja feito nos agregados líquidos (PIL), já que as contas ambientais usadas nesta tese são oriundas de um sistema satélite ao SCN.

No Brasil, o sistema de contas ambientais ainda está em processo de desenvolvimento, apesar de que o IBGE já avança no setor de água e tem projetos para implementar o SCEA Florestas e SCEA Energia, além do projeto financiado pela União Europeia para a elaboração de contas ecossistêmicas. Mas o evento importante foi em outubro de 2017, quando a Lei nº 13.493/2017 que instituiu o Produto Interno Verde, determinou que o patrimônio ecológico do país também terá peso no Sistema de Contas Nacionais. Apesar da lei ser sintética, evidencia a adoção do SCEA<sup>90</sup> pelo IBGE como instrumento normativo que detalha os ativos ambientais.

Isso significa que, até essa data, os indicadores macroeconômicos que são analisados para efeito de elaboração de políticas públicas não levam em contas a depleção dos recursos naturais.

Quando adicionamos a esse cenário o fato que as rendas da extração de recursos de petróleo e gás natural são superestimadas nas contas nacionais por considerarem as receitas líquidas de vendas como valor adicionado apesar de não ser, o assunto torna-se mais interessante ainda.

---

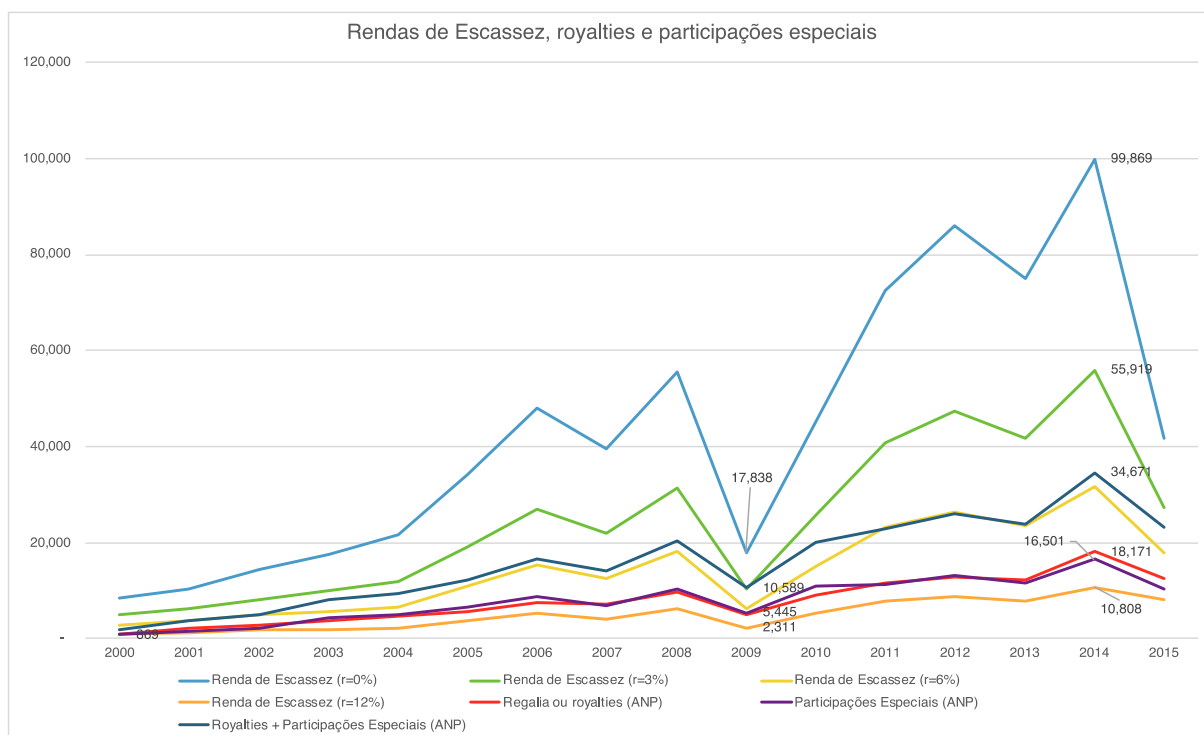
<sup>90</sup> A implementação das metodologias do SCEA parece carecer de investimento em dados estatísticos ambientais que seguem a estrutura recomendada pelo grupo de especialistas (FDES, 2016) que reúne estatísticos e usuários de estatísticas ambientais de países em diferentes estágios de desenvolvimento de todas as regiões, bem como especialistas de organizações internacionais. Estes especialistas discutiram a estrutura FDES em três reuniões e publicaram a Estrutura Básica de Estatísticas Ambientais (Capítulo 4) que também foi submetida a um teste-piloto por mais de 20 países de todas as regiões do mundo.

A renda ajustada pela depleção usando o método de custo de uso corrige, corretamente, a depleção no valor adicionado bruto quando analisamos a sustentabilidade *ex post* no período entre 2000 e 2015 para o setor de extração de petróleo e gás natural.

As rendas de escassez em todos os anos analisados entre 2000 e 2015 são superiores aos *royalties* cobrados para a exploração desses recursos de propriedade da sociedade brasileira. No entanto, quando se adiciona as compensações extraordinárias, tais como participações especiais, o resultado acaba se tornando ambíguo e dependente das incertezas refletidas na taxa de desconto a ser adotada. Vale ressaltar que, não foram considerados no cálculo os valores da cessão onerosa, nem taxas e impostos referentes às atividades de extração.

As rendas de escassez usando taxas de desconto de 0% a.a. e 3% a.a. continuam sendo superiores ao somatório dos *royalties* e participações especiais ao longo do período. No entanto, a renda de escassez descontada a uma taxa de desconto de 12% representa o cenário de incertezas em relação à trajetória ótima. O cenário que usa a taxa de desconto de 6% ao ano tende a acompanhar a trajetória do somatório das regalias e participações especiais arrecadadas no período, descontadas pelo deflator.

Gráfico 5 – renda de escassez *versus* regalia (*royalties*) e participações especiais



Fonte: elaboração própria

As incertezas em relação à trajetória ótima são muito grandes. A rentabilidade do setor petrolífero depende entre outras coisas, da existência ou não de alternativas economicamente viáveis. A participação do petróleo na matriz energética se deve em grandes linhas à inexistência de questões de substitutos baratos e à não incorporação das externalidades negativas atreladas à atividade. Na medida que se incorporam as externalidades negativas no preço do petróleo e, ao mesmo tempo, há a redução do custo das fontes renováveis, a rentabilidade das renováveis se torna mais atrativa, o que induz à substitutibilidade. Quanto maior é a substitutibilidade, menor é a possibilidade de crescimento do preço do recurso, ou seja, tudo isso afeta não sendo *ceteris paribus*, e sim, *mutatis mutandis*. A otimização desta problemática se torna inviável por ela se apresentar inconsistente.

A metodologia usada para fazer os cálculos da renda de escassez é a ferramenta adequada de negociação para reorientar a política nacional de royalties e participações especiais do petróleo e gás natural e para analisar se a renda de escassez efetivamente mede o patrimônio nacional que é vendido ou não com a extração.

As contas ambientais servem para monitorar a sustentabilidade da renda no setor de petróleo e gás natural de um período contábil para outro. No entanto, quando analisado entre 2000-2015 obtém-se informações adicionais que são observadas para períodos mais longos.

A melhoria metodológica que essa abordagem traz pode contribuir para a elaboração de um conjunto de práticas para aprimorar a formulação de políticas públicas.

Como o Sistema de Contas Econômicas e Ambientais é implementado em módulos e, no Brasil até esta data só foram publicadas as contas ambientais de água, por outro lado, a Lei no 13.493/2017 que instituiu o Produto Interno Verde cria o ambiente favorável para o desenvolvimento de estatísticas ambientais e a implementação dos diferentes módulos do SCEA, entre eles, o SCEA FC que trata da contabilização da depleção de recursos como petróleo e gás natural. A metodologia usada para fazer os cálculos da renda de escassez é a ferramenta adequada de negociação para reorientar a política nacional de royalties e participações especiais do petróleo e gás natural e, para analisar se a renda de escassez efetivamente mede o patrimônio nacional que é vendido ou não com a extração.

Há necessidade de um consenso nacional de que o valor pago como compensações (*royalties* e participações especiais) pela extração dos recursos de petróleo e gás natural deve ser revertido em investimentos que beneficiem a sociedade brasileira, independentemente se as empresas que exploram estes recursos são estatais, privadas ou de capital misto.

O quadro de análise em relação à renda ajustada para o setor de extração de petróleo e gás natural permite obter maiores informações sobre a relação destes ativos ambientais e a

política nacional de royalties e participações especiais, uma vez que uma trajetória crítica para aumentar os recursos oriundos da depleção de recursos se origina na captura desses benefícios por meio de um regime tributário eficiente na compensação pelas perdas de recursos.

Os problemas relacionados a termos de troca ou de mudanças tecnológicas que podem alterar, significativamente, o tamanho das reservas e a avaliação do recurso não são considerados nessa análise. Tais mudanças precisam ser reconhecidas pelos contadores quando estes ocorrem. O foco dessa abordagem é no volume de recurso extraído em um período contábil e o relaciona ao volume total das reservas. Da mesma forma que as contas nacionais, a avaliação de mercado do recurso é considerada dada e é usada meramente para adicionar peso ao volume no sentido de avaliar a contribuição do setor na composição do PIB.

Com as novas descobertas da camada do pré-sal e a potencial curva decrescente de produtividade da camada pós-sal<sup>91</sup>, os custos de extração podem aumentar, ameaçando a sustentabilidade das atividades tanto quanto o seu esgotamento físico. Quando os preços de mercado caem abaixo dos custos de extração, os novos investimentos são paralisados e operações lucrativas desaparecem. Dessa forma, a estimativa do volume de reservas deve ser ajustada para baixo por um fator que poderia refletir o aumento futuro dos custos de extração. Atalhos para tais ajustes precisam ser definidos caso-a-caso.

Assim, os estudos futuros sobre o assunto podem incluir a separação das reservas de petróleo e gás natural entre camadas pós-sal e pré-sal, por apresentarem sistema de custos diferentes, que faz diferença significativa quando se calcula os indicadores agregados ajustados.

---

<sup>91</sup> A produtividade das reservas do pós-sal tende a aumentar pelas mudanças tecnológicas e incentivos contratuais recentes que permitem a apresentação do plano desenvolvimento (PD) à ANP sem a necessidade de relicitação da área de exploração. O PD é o principal instrumento de planejamento do desenvolvimento e da produção e abrange todo o ciclo de vida do campo de petróleo. Nele são descritos as atividades e os investimentos que serão realizados, de modo que todos os outros planos de médio e curto prazo terão de ser com ele coerentes. O PD é um importante instrumento de regulação. Por meio dele, a empresa contratada informa à ANP sua estratégia para o desenvolvimento e o gerenciamento da produção do campo. A Agência pode solicitar modificações antes de aprová-lo e, após a aprovação, ele passará a ser de cumprimento obrigatório pelo contratado. Durante toda a vigência da fase de produção do campo, a ANP fiscalizará a observância dos parâmetros previstos no PD.

As informações do PD devem permitir à Agência verificar se a exploração de petróleo e gás natural se dará de maneira racional, segura, conservativa e ambientalmente correta, em conformidade com as normas legais aplicáveis e as melhores práticas da indústria.

## REFERÊNCIAS

AHMAD Y.J., EL SERAFY, S., LUTZ, E. (eds.). *Environmental Accounting for Sustainable Development*. World Bank, Washington DC. 1989.

ALFSEN, K.H. *Why natural resource accounting?* Statistics Norway, Research Department. 1996.

ALFSEN, K.H.; HASS, J.L.; TAO, H.; YOU, W. *International experiences with “green GDP”*. Reports 2006/32, Statistics Norway. 2006.

AREZKI, R.; GYLFASON, T.; SY, a. (orgs). *Beyond the Curse: Policies to Harness the Power of Natural Resources*. Washington, DC: International Monetary Fund, 2011.

AREZKI, r. *Rethinking the Oil Market*. Project Syndicate, out/2016. Disponível em: <<https://www.project-syndicate.org/commentary/rethinking-the-oil-market-by-rabah-arezki-2016-10>>.

ARROW, K.; DASGUPTA, P.; MÄLER, K-G. The genuine savings criterion and the value of population. *Economic Theory* 21, 217–225. 2003.

ARROW, K.; DASGUPTA, P.; GOULDER, L.H.; MUMFORD, K.J.; OLESON, K. Sustainability and the Measurement of Wealth. *Environment and Development Economics* 17(3). 2012.

ARROW, K.J.; DASGUPTA, P.; MÄLER, K-G. Evaluating projects and assessing sustainable development in imperfect economies. *Environmental and Resource Economics* 26: 647–685, 2003.

ASHEIM, G.B.; WEITZMAN, M.L. Does NNP growth indicate welfare improvement? *Economics Letters*, 73(2): p.233-239. 2001.



ASHEIM, G.B.; WEI, T. Sectoral Income. *Environmental Resource Economics*, n. 42, p. 65-87. 2009.

ATKINSON, G.; DUBOURG, R.; HAMILTON, K.; MUNASINGHE, M.; PEARCE, D.; YOUNG, C. E. F. *Measuring sustainable development: macroeconomics and the environment*. Cheltenham: Edward Elgar, 1997.

ATKINSON, G.; DIETZ, S.; NEUMAYER, E. (eds). *Handbook of sustainable development*, 1<sup>st</sup> edn. Edward Elgar, Cheltenham. 2007.

ATKINSON, G.; DIETZ, S.; NEUMAYER, E.; AGARWALA, M. (eds) *Handbook of sustainable development*, 2<sup>nd</sup> edn. Edward Elgar, Cheltenham. 2014.

ATKINSON, G.; HAMILTON, K. Savings Growth and the Resource Curse Hypothesis. *World Development* 31(11): 1793–807. 2003.

\_\_\_\_\_. “*A Tale of Two Windfalls*”: Asset Accounting, Fiscal Policy and the UK’s Oil and Gas Resources, Past & Present”. GRI Working Paper. Grantham Research Institute for Climate Change and Environment, London School of Economics, London. 2015.

Australian Bureau of Statistics. *Completing the Picture: Environmental Accounting in Practice*. ABS. Canberra. 2012. Disponível em: <<http://www.abs.gov.au/ausstats/abs@.nsf/mf/4628.0.55.001>>.

BARBIER, E.; MARKANDYA, A. *A New Blueprint for a Green Economy*. Routledge Taylor & Francis Group, London and New York. 2013.

BARBIER, E. Wealth accounting, ecological capital and ecosystem services. *Environment and Development Economics*, 133–161. 2013.

BARTELMUS, P. “Environmental accounting and the system of national accounts”. In: Ahmad, Y.J., El Serafy, S.; Lutz, E. (eds) *Environmental Accounting for Sustainable Development*, Washington, D.C.: World Bank. 1989.

\_\_\_\_\_. Green accounting for a sustainable economy: Policy use and analysis of environmental accounts in the Philippines. In: *Ecological Economics* 29(1999): 155-170. 1999.

\_\_\_\_\_. *Greening the National Accounts: Approach and Policy Use*. ST/ESA/1999/DP.3 DESA Discussion Paper No. 3. (NY: United Nations Statistics Division). 1999.

\_\_\_\_\_. *Sustainable Development – Paradigm or Paranoia?* Wuppertal Papers No. 93. (Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie). 1999.

\_\_\_\_\_. *Economic Growth and Patterns of Sustainability*. Wuppertal Papers No. 98. (Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie). 1999.

\_\_\_\_\_. *Sustainability Economics. An Introduction*. Routledge. 2013.

BARROSO, L.R. *Federalismo, Isonomia e Segurança Jurídica Inconstitucionalidade das Alterações na Distribuição de Royalties do petróleo*. Consulta formulada pelo Estado do Rio de Janeiro. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2010.

BERGH, J.C.J.M. van den. The GDP Paradox. *Journal of Economic Psychology* 30(2): 117–135. 2009.

\_\_\_\_\_. van den. Relax about GDP Growth: Implications for climate and crisis policies. *Journal of Cleaner Production*. 2009.

BLEANEY, M.; HALLAND, H. *Do Resource-Rich Countries Suffer from a Lack of Fiscal Discipline?* Policy Research Working Paper n. 7552, 2016. World Bank Group. Governance Global Practice Group. 2016.

BOULDING, K. E. *A Reconstruction of Economics*. New York: John Wiley & Sons, 1950.

\_\_\_\_\_. *The Economics of the Coming Spaceship Earth*. 1966. Disponível em: <<http://www.ub.edu/prometheus21/articulos/obsprometheus/BOULDING.pdf>>.

\_\_\_\_\_. The Consumption Concept in Economic Theory. *American Economic Review*, 35:2 (May 1945), pp. 1-14. 1945.

\_\_\_\_\_. Income or Welfare? *Review of Economic Studies*, 17 (1949-50), pp. 77-86. 1950.

BP Statistical Review of World Energy. BP, London. 2013.

British Petroleum. *Energy Outlook 2030*. 2013.

\_\_\_\_\_. *Energy Outlook 2035*. 2016.

CHICK, V. *Macroeconomia após Keynes: um reexame da Teoria Geral*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1993.

COADY D.; PARRY, I.; SEARS, L.; SHANG, B. *How Large Are Global Energy Subsidies?* *IMF Working Paper*. International Monetary Fund. 2016. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2015/wp15105.pdf>>.

\_\_\_\_\_. How Large Are Global Fossil Fuel Subsidies? *World Development*, v. 91, p. 11–27, 2017.

COLLIER, P.; VAN DER PLOEG, F.; SPENCE, M.; VENABLES, A.J. Managing Resource Revenues in Developing Economies. *IMF Staff Papers*, v.57, n.1, 2010.

\_\_\_\_\_. Savings and Investment Decisions in Resource-Rich Developing Countries. Economic Research Forum, Working Paper n 700, 2012.

COYLE, D. *GDP: A Brief but Affectionate History*. Revised and Expanded Edition. Princeton University Press, New Jersey, Oxford. 2014.

DALY, H.E. *Beyond Growth: The Economic of Sustainable Development*, Boston: Beacon Press. 1996.

DALY, H.E.; COBB, J.B. *For The Common Good: Redirecting the Economy toward Community, the Environment, and a Sustainable Future*. Beacon Press, 2a edição. 1996.

DANIEL, P.; KEEN, M.; MCPHERSON, C. et al, (eds.). *The Taxation of Petroleum and Minerals: Principles, Problems and Practice*. Oxon, United Kingdom: Routledge, 2010.

DASGUPTA, P.S. The Welfare Economic Theory of Green National Accounts. *Environmental & Resource Economics* 42(1) 3–38. 2009.

DASGUPTA, P.S.; HEAL, G.M. The Optimal Depletion of Exhaustible Resources. *Review of Economic Studies* 42 (Symposium), 3–28. 1974.

\_\_\_\_\_. *Economic theory and exhaustible resources*. Cambridge University Press, Cambridge. 1979.

DASGUPTA P; MÄLER, K-G. Net national product, wealth, and social well-being. *Environ Dev Econ* 5(parts 1&2):69–93. 2000.

DIETZ, S.; NEUMAYER, E. Weak and strong sustainability in the SEEA: concepts and measurement. *Ecological Economics*, 61 (4). p. 617-626, 2007. Disponível em: <[http://eprints.lse.ac.uk/3058/1/Weak\\_and\\_strong\\_sustainability\\_in\\_the\\_SEEA\\_\(LSERO\).pdf](http://eprints.lse.ac.uk/3058/1/Weak_and_strong_sustainability_in_the_SEEA_(LSERO).pdf)>.

DIXIT, A; HAMMOND, P.; HOEL, M. On Hartwick's rule for regular maximizing paths of capital accumulation and resource depletion. *Rev Econ Stud* 47(3):551–556. 1980.

DOBBS, R.; OPPENHEIM, J.; KENDALL, A.; THOMPSON, F.; BRATT, M.; VAN DER MAREL, F. *Reverse the curse: Maximizing the potential of resource-driven economies*. McKinsey Global Institute. 2013. Disponível em: <[http://www.mckinsey.com/insights/energy\\_resources\\_materials/reverse\\_the\\_curse\\_maximizing\\_the\\_potential\\_of\\_resource\\_driven\\_economies](http://www.mckinsey.com/insights/energy_resources_materials/reverse_the_curse_maximizing_the_potential_of_resource_driven_economies)>.

Economic and Social Research Institute. *The Development of Japanese NAMEA*. Cabinet Office, Government of Japan. 2006.

EDENS, B. National environmental accounting. In: Daniel Fogel, Sarah Fredericks, Lisa Butler Harrington, & Ian Spellerberg (Eds.). *The Berkshire Encyclopedia of Sustainability: Vol. 6. Measurements, Indicators, and Research Methods for Sustainability*. Great Barrington, MA: Berkshire Publishing. 2012.

\_\_\_\_\_. Depletion: bridging the gap between theory and practice. *Environmental and Resource Economics* 54, p. 419–441, 2013.

\_\_\_\_\_. *Reconciling Theory and Practice in environmental Accounting*. Statistics Netherlands. 2013.

EDENS, B.; DE HAAN, M. *How the SEEA Contributes to Environmental Sustainability Policies*. Paper presented at the IARIW 2010 Conference. Disponível em: <<http://www.iariw.org/papers/2010/6aEdens.pdf>>. 2010>.

EL SERAFY, S. the oil price revolution of 1973-1974. *Journal of Energy and Development*. IV, (2), p. 273-290, 1979.

\_\_\_\_\_. Absorptive capacity, the demand for revenue, and the supply of petroleum. *Journal of Energy and Development*. VII, (1), p. 73-78, 1981.

\_\_\_\_\_. The Proper Calculation of Income from Depletable Natural Resources. In: Ahmad, Y.; El Serafy, S.; Lutz, E.; (eds). *Environmental Accounting of Sustainable Development*. Washington, D.C.: World Bank, 1989.

\_\_\_\_\_. *Macroeconomics and the Environment*. Essays on Green Accounting. Edgar Elgar. 2013.

EPE. *Balço Energético Nacional*. 2014. Rio de Janeiro. 2014. Disponível em: <<https://ben.epe.gov.br/>>.

\_\_\_\_\_. *Demanda de Energia 2050*. Rio de Janeiro. 2014. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/Estudos/Documents/DEA%2013-14%20Demanda%20de%20Energia%202050.pdf>.

\_\_\_\_\_. *Plano Nacional de Energia 2030*. Rio de Janeiro. 2007. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/PNEForms/Empreendimento.aspx>.

ETHISHAM, A.; MOTTU, E. Oil Assignments: Country Experiences and Issues, Revenue from the Oil and the Gas Sector: Issues and Country Experience. In: *Fiscal Policy Formulation and Implementation in Oil-Producing Countries*, Davis, J. M., Ossowski, R. and Fedelino A. editors, International Monetary Fund, 2003.

FDES. 2016. Disponível em: <https://unstats.un.org/unsd/environment/FDES/FDES-2015-supporting-tools/FDES.pdf> >. Acesso em 22 de Março de 2017.

FISHER, I. *The Nature of Capital and Income*. London and New York: The MacMillan Company. 1906.

GUILHOTO, J.J.M. *Análise de insumo-produto: teoria e fundamentos*. 2004. Disponível em: <https://mpr.ub.uni-muenchen.de/32566/>.

GARRETT, T. J. *No way out?* The double-bind in seeking global prosperity alongside mitigated climate change, *Earth System Dynamics* 3, 1-17, 2012.

GOBETTI, S.W. *Federalismo Fiscal e Petróleo no Brasil e no Mundo*. Rio de Janeiro, RJ: IPEA, 2011. (Texto para discussão n 1669).

GOWDY, J.; FRISCKSON, J.D. The approach of ecological economics. *Cambridge Journal of Economics*, 29: p. 207–222, 2005.

GRAVGÅRD, O. *Accounting for the value of time passing and the depletion of natural resources: Reconsiderations and some suggestions*. Statistics Denmark, Paper presented to the 13th Meeting of the London Group. 2008.

HAAN DE, M.; KEUNING, S.J. Taking the Environment into Account, the NAMEA approach. *Review of Income and Wealth Series* 42 (2). 1996.

HAAN DE, M.; KEUNING, S.J.; BOSCH, P.R. *Integrating Indicators in a National Accounting Matrix: an application to the Netherlands*. National Accounts Working Paper 60, Statistics Netherlands. 1993.

HAAN DE, M. *Accounting for goods and for bads: measuring environmental pressure in a national accounts framework*, Voorburg (Statistics Netherlands). 2004.

HAMILTON, K.; CLEMENS, M. Genuine savings rates in developing countries. *World Bank Econ Rev* 13: p. 333–356, 1999.

HAMILTON, K.; BOLT, K. Resource price trends and development prospects. *Port Econ J*, n. 3, p. 85–97, 2004.

HAMILTON, K.; HARTWICK, J.M. Investing exhaustible resource rents and the path of consumption. *Can J Econ*, n. 38, p. 615–621, 2005.

\_\_\_\_\_. *Wealth and Sustainability*. *Oxford Review of Economic Policy*, v. 30, n. 1, p. 170–187, 2014.

HAMILTON, K.; LEY, E. Sustainable Fiscal Policy for Mineral Based Economies. In: Amadou, S.; Rabah, A.; Gylfason, B. (eds.) *Beyond the Curse: Policies to Harness the Power of Natural Resources*. International Monetary Fund, Washington DC. 2013.

HAMILTON, K.; WITHAGEN, C. Savings growth and the path of utility. *Canadian Journal of Economics* v. 40, n.2, p. 703–713, 2007.

HAMILTON, K.; RUTA, G. Wealth accounting, exhaustible resources and social welfare. *Environ Resour Econ*, n. 42, p. 53–64. 2009.

HAMILTON, K. *Measuring Sustainability in the UN System of Environmental and Economic Accounting*. GRI Working Paper 154. Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment. London School of Economics. London. 2014.

\_\_\_\_\_. *Measuring Sustainability in the UN System of Environmental-Economic Accounting*. *Environmental Resource Economic*, 64, p. 25-36. 2016.

HARTWICK, J.H. Intergenerational equity and the investing of rents from exhaustible resources. *Am Econ Rev*, n. 66, p. 972–974, 1977.

HEAL, G.; KRISTRÖM, B. National income and the environment. In: Mäler, K.G.; Vincent, J.R. (eds), *Handbook of Environmental Economics*, v. 3, Elsevier. 2005.

HECHT, J.E. *Lessons learned from environmental accounting: Findings from nine case studies*. IUCN. 2000.

\_\_\_\_\_. *National Environmental Accounting*. Bridging the gap between ecology and economy. Resources for the Future. 2005.

\_\_\_\_\_. National Environmental Accounting: a Practical Introduction. *International Review of Environmental and Resource Economics*. March, 2007.

HELM, D. Natural Capital. *Valuing the Planet*. Yale University Press. New Haven and London. 2015.

\_\_\_\_\_. *Burn Out. The End Game for Fossil Fuels*. Yale University Press. New Haven and London. 2017.

HICKS, J., *Value and Capital*. An inquiry into some fundamental principles of economic theory, 2. ed. Oxford University Press. 1946.

HICKS, J. *The Social Framework*. An introduction to economics. Oxford University Press, 1942.



\_\_\_\_\_. *Value and Capital: An Inquiry into some Fundamental Principles of Economic Theory*. Oxford University Press, 2ª edição. 1975.

HM Government 2009. *Analytical Annex - The UK Low Carbon Transition Plan*. London. 2009.

HOTELLING, H. The Economics of Exhaustible Resources. *The Journal of Political Economy*, v. 39, Issue 2, p. 137-175, 1931.

HODGSON, G. Meanings of Methodological Individualism. *Journal of Economic Methodology* 14(2):211-226, 2007.

HUETING R.; BOER, B. de. Sustainable national income and multiple indicators for sustainable development. In: *Measuring sustainable development, integrated economic, environmental and social frameworks*, p. 39-52. Paris: OECD, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Sistema de Contas Nacionais.

\_\_\_\_\_. *Matriz Insumo-Produto*.

INTERNATIONAL MONETARY FUND. IMF. *Macroeconomic Policy Frameworks for Resource-Rich Developing Countries*. 2012. Disponível em: <<https://www.imf.org/external/np/pp/eng/2012/082412.pdf>>.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. *Brasil 2035: Cenários para o Desenvolvimento*. IPEA: ASSECOR, 2017.

ISSBERNER, L-R.; LÉNA, P. (eds.). *Brazil in the Anthropocene: Conflicts between predatory development and environmental policies*. Routledge. 2017.

JEVONS, W.S. *The Coal Question. An Inquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of Our Coal-Mines*. London: Macmillan and Co. 1866. (Segunda edição revisada).

KAHN, B.H.M. *Redefining the Economy*: How the ‘economy’ was invented in 1620, and has been redefined ever since. *Tese de Doutorado*. City University London. 2011.

KEUNING, S.J.; DALEN, van J.; HAAN, de M. The Netherlands’ NAMEA: presentation, usage and future extensions. *Structural Change and Economic Dynamics* 10 (1999) 15–37 Elsevier. 1999.

KEYNES, J. M. *The General Theory of Employment, Interest, and Money*. London: MacMillan. 1936.

KEYNES, J.M. National Self-Sufficiency. *The Yale Review*. v. 22, n.4, p.755-769, 1933.

\_\_\_\_\_. *How to Pay for the War*. A radical plan for the Chancellor of the Exchequer. McMillan. 1940.

KEUNING, S.J., HAAN, de M. Netherlands: What’s in a NAMEA? Recent results. In: Uno, K., Bartelmus, P., Stahmer, C. (Eds.), *Environmental Accounting in Theory and Practice*, Kluwer, Dordrecht. 1997.

LANGE, G-M. Environmental and Resource Accounting. In: Atkinson, G., Dietz, S., Neumayer, E. *Handbook of Sustainable Development*. Edward Elgar. 2006.

LAVOIE, M. *Post-Keynesian Economics*. New Foundations. Edward Elgar. 2014.

LEQUILLER, F.; BLADES, D. *Understanding National Accounts*: Second Edition, OECD Publishing, 2014.

LUSTOSA, M.C.J. *O Custo de Uso dos Recursos Naturais*. XXVI Encontro Nacional de Economia – Vitória, dez/1998.

MÄLER, K-G. Wealth and Sustainable Development: the role of David Pearce. *Environmental Resource Economics*, 37, p. 63-75. 2007.

MARSHALL, A.; MARSHALL, M.P. *The Economics of Industry*. Book 1. London: Macmillan & Co. 1879.

MARSHALL, A. *Principles of Economics*. London: Macmillan and Co. 1890.

\_\_\_\_\_. *Principles of Economics*. London: Macmillan and Co. 2a edição. 1920.

MATTHEWS, J.A. Greening Development: The Role and Experience of Development Banks. *Artigo elaborado para a Conferência do Instituto MINDS: "O Presente e o Futuro das Instituições Financeiras de Desenvolvimento: um Diálogo de Aprendizado"*, Rio de Janeiro, jul/2014.

\_\_\_\_\_. *The Greening of Capitalism: How Asia is Driving the Next Great Transformation*. Stanford University Press, Stanford, California, USA, 2015.

MAZZUCATO, M. *The Value of Everything*. Making and Taking in the Global Economy. Penguin Random House UK. 2018.

MAY, P.H. (org.). *Economia do Meio Ambiente, Teoria e Prática*. Ed. 3. Editora Elsevier. 2010.

MEADOWS, D.H.; MEADOWS, D.L.; RANDERS, J.; BEHRENS III, W.W. *The Limits to Growth*. A Report for the Club of Rome' Project on the Predicament of Mankind. Universe Books. 1972.

MEADOWS, D.H.; MEADOWS, D.L.; RANDERS, J. *Limits to Growth*. The 30-year Update. Chelsea Green Publishing Company. 2004.

MILLER, R.E.; BLAIR, P.D. *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. Cambridge University. 2nd Edition. 2009.

Ministério do Meio Ambiente – MMA. *Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional*. CPDS. Agenda 21 Brasileira. 2002. <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-brasileira>>.

NORDHAUS, W.D.; TOBIN, J. Is Growth Obsolete? In: M. Moss (ed.), *The Measurement of Economic and Social Performance*. Studies in Income and Wealth. No. 38. National Bureau of Economic Research, New York. 1973.

NORDHAUS, W.D., KOKKELENBERG, E.C. (eds.). *Nature's Numbers: Expanding the National Income Accounts to Include the Environment*. Washington, D.C.: National Academy press. 1999.

NORGAARD, R. Valoração ambiental na busca de um futuro sustentável. In: Cavalcanti, C. org. *Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Políticas Públicas*. São Paulo: Cortez Editora/Fundação Joaquim Nabuco, p. 83-92, 1997.

OBST, C.G. *Recording of Depletion for Nonrenewable Resources*. Outcome Paper for Global Consultation, UNSD. 2010. Disponível em: [unstats.un.org/unsd/envaccounting](http://unstats.un.org/unsd/envaccounting).

\_\_\_\_\_. Coherence and consistency issues for the revised SEEA Volume 1. Paper presented to the 16th London Group meeting, 25-28 October, 2010.

\_\_\_\_\_. Reflections on natural capital accounting at the national level. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, v. 6, n. 3, p. 315 – 339, 2015.

\_\_\_\_\_. *Australia must make the environment integral to economic decision-making*. The Conversation. Disponível em: <https://theconversation.com/australia-must-make-the-environment-integral-to-economic-decision-making-69037>. 2017.

\_\_\_\_\_. How the SEEA Experimental Ecosystem Accounting framework could be used for growth accounting and productivity analysis. *Artigo elaborado para o OECD Expert Workshop on Measuring Environmentally Adjusted TFP and its Determinants*. Dezembro, 2015.

\_\_\_\_\_. *Australia must make the environment integral to economic decision-making*. The Conversation. Disponível em: <https://theconversation.com/australia-must-make-the-environment-integral-to-economic-decision-making-69037>. 2017.

\_\_\_\_\_. How the SEEA Experimental Ecosystem Accounting framework could be used for growth accounting and productivity analysis. *Artigo elaborado para o OECD Expert Workshop on Measuring Environmentally Adjusted TFP and its Determinants*. Dezembro, 2015.

OBST, C.G.; VARDON, M. Recording environmental assets in the national accounts. *Oxford Review of Economic Policy*, v. 30, n. 1, p. 126–144, 2014.

OLIVEIRA, A. de; LAAN, T. Lessons Learned from Brazil's Experience with Fossil-Fuels Subsidies and their Reform. *International Institute for Sustainable Development*. IISD. 2010. Disponível em: <[https://www.iisd.org/pdf/2010/lessons\\_brazil\\_fuel\\_subsidies.pdf](https://www.iisd.org/pdf/2010/lessons_brazil_fuel_subsidies.pdf)>.

Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD. *Green Growth Strategy Interim Report: Implementing our Commitment for a Sustainable Future*. 2010. Disponível em: <<http://www.oecd.org/greengrowth/45312720.pdf>>.

\_\_\_\_\_. Towards Green Growth. 2011. <<http://www.oecd.org/dataoecd/62/59/48302542.pdf>>.

OSSOWSKI, R.; HALLAND, H. *Fiscal Management in Resource-Rich Countries: Essentials for Economists, Public Finance Professionals, and Policy Makers*. International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, World Bank Group. 2016.

PEARCE, D. W. An intellectual History of Environmental Economics. *Annual Reviews Energy Environment* n. 27, p. 57-81. 2002.

PEARCE, D.W.; ATKINSON, G. Capital Theory and the measurement of sustainable development: an indicator of weak sustainability. *Ecological Economics*, 8, p. 103-108. 1993.

\_\_\_\_\_. *The Concept of Sustainable Development: an evaluation of its usefulness ten years after Brundtland*. CSERGE - The Centre for Social and Economic Research on the Global Environment - Working Paper PA 98-02. 1998.

PEARCE, D.W.; MARKANDYA, A.; BARBIER, E.B. *Blueprint for a Green Economy*. Earthscan Routledge. 1989.

PEARCE, D. W.; TURNER, R. *Economics of Natural Resources and the Environment*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press. 1989.

PEZZEY, J. *Sustainable development concepts: an economic analysis*. World Bank Environment Paper n. 2. The World Bank, Washington. 1989.

\_\_\_\_\_. *Sustainability: an interdisciplinary guide*. A oposição entre sustentabilidade forte 1992. Disponível em: <[http://www.environmentandsociety.org/sites/default/files/key\\_docs/pezzey\\_1\\_4.pdf](http://www.environmentandsociety.org/sites/default/files/key_docs/pezzey_1_4.pdf)>.

PIGOU, A.C. *The Economics of Welfare*, 4ª edição. London: MacMillan and Co. 1932.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE - PNUMA. *Rumo a uma Economia Verde*. Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável e a Erradicação da Pobreza – Síntese para Tomadores de Decisão. Disponível em: <<http://www.unep.org/greeneconomy>. 2011>.

POSTALI, F.A.S.; NISHIJIMA, M. Distribuição das rendas do petróleo e indicadores de desenvolvimento municipal no Brasil nos anos 2000. *Estud. Econ.*, São Paulo, v. 41, n. 2, June 2011 . Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ee/v41n2/a10v41n2.pdf>>.

POSTALI, F.A.S. Petroleum royalties and regional development in Brazil: The economic growth of recipient towns. *Resources Policy*, 2009, 34, 205-213.

POSTALI, F.A.S.; CARNICELLI, L. Royalties do Petróleo e Emprego Público nos Municípios Brasileiros. *Estud. Econ.*, São Paulo, vol. 44, n.3, p. 469-495, jul.-set. 2014.

QUINTELLA, S. F. *Os royalties de petróleo e a economia do estado do Rio de Janeiro*. TCE-RJ. Rio de Janeiro, 2000.

RED SUDAMERICANA DE ECONOMÍA APLICADA - RED SUR. *Reporte Anual Recursos Naturales y Desarrollo 2016-2017: Desafíos para América Latina y el Caribe*. Red Sur. 2017.

REPETTO, R., MAGRATH, W., WELLS, M., Beer, C., ROSSINI, F. *Wasting Assets: Natural Resources in the National Income and Product Accounts*. Washington, D.C.: World Resource Institute. 1989.

REZENDE, F. *A política e a Economia da Despesa Pública*. Escolhas orçamentárias, ajuste fiscal e gestão pública: elementos para o debate da reforma do processo orçamentário. FGV Edi-tora. 1a edição. 2015.

Rio+20. *The Future We Want: Outcome Document Adopted at Rio+20*. In United Nations Conference on Sustainable Development. Rio de Janeiro, 2012.

ROSS, M.L. *The Oil Curse: How Petroleum Shapes the Development of Nations*. Princeton University Press. New Jersey, Oxfordshire. 2012.

SACHS, J.D. *The Age of Sustainable Development*. Columbia University Press, New York, 2015.

SEN, A.K. *Development as Freedom*. Oxford: Oxford University Press. 1999.

SEROA DA MOTTA, R.; YOUNG, C.E.F. Recursos Naturais e a Contabilidade Social: A Renda Sustentável da Extração Mineral no Brasil. Texto para Discussão, n 231, IPEA-Rio, Rio de Janeiro, 1991.

SEROA DA MOTTA, R; YOUNG, C.E.F. *Natural Resources and National Accounts: Sustainable Income from Mineral Extraction*. IPEA-Rio, Rio de Janeiro, 1991.

SERRA, R.V. *Concentração espacial das rendas petrolíferas e sobrefinanciamento das esferas de governo locais: evidências e sugestões para correção de rumo*. 2005. In: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS CENTROS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA. XXXIII

Encontro Nacional da ANPEC, Natal (RN) 2005. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2005/artigos/A05A130.pdf>>

\_\_\_\_\_. O sequestro das rendas petrolíferas pelo poder local: a gênese das quase sor-tudas regiões produtoras. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, v. 9, 2007, p. 101-114.

SOLOW, R.M. On the Intergenerational Allocation of Natural Resources, *Scandinavian Journal of Economics*, v. 88, n.1, p.141-49, 1986.

\_\_\_\_\_. Intergenerational equity and exhaustible resources. In: *Review of economic studies, Symposium on the Economics of Exhaustible Resources*, v. 41, p. 29-46, 1974.

\_\_\_\_\_. A contribution to the theory of Economic Growth. *The quarterly Journal of Economics, Massachusetts*, v. 70, n. 1, p. 64-95, 1956.

\_\_\_\_\_. The Economics of resources or the resources of economics. *The American Economic Review*, v. 64, n.2, p. 1-14, 1974a.

\_\_\_\_\_. Intergenerational equity and exhaustible resources. *The Review of Economic Studies, Oxford*, v.41, p. 29-45, 1974b.

SOUZA, C. Políticas Públicas: uma revisão da literatura. In: *Sociologias*, Porto Alegre, ano 8, n. 16, p. 20-45, jul./dez., 2006.

\_\_\_\_\_. Federalismo, Desenho Constitucional e Instituições Federativas no Brasil Pós-1988. *Revista Sociologia e Política*, Curitiba, n.24, p.105-121, jun., 2005.

\_\_\_\_\_. *Federalização de políticas públicas no Brasil: papel das regras e do contexto*, Studia Politica. 2009.

\_\_\_\_\_. Federalismo e Conflitos Distributivos: Disputa dos estados por Recursos Orçamentários Federais. *Dados - Revista de Ciências Sociais, Rio de Janeiro*, v. 46, n.2, p. 345-384, 2003.



Statistics Netherlands. *Environmental Accounts of the Netherlands 2011. Statistics Netherlands: The preparation.* 2012.

\_\_\_\_\_. *Environmental Accounts of the Netherlands 2013.* Statistics Netherlands. 2014.

STIGLITZ, J.E.; SEN, A.; FITOUSSI, J.P. *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress.* Paris: Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress. 2009.

STONE, R. *The Accounts of Society.* Nobel Memorial Lecture. 1984.

THE ECONOMICS OF ECOSYSTEMS AND BIODIVERSITY – TEEB. *Mainstreaming the economics of nature. A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB.* 2010.

\_\_\_\_\_. *The economics of ecosystems and biodiversity in national and international policy making.* 2011.

UNITED NATIONS STATISTIC DIVISION – UNSD. *Putting the Framework for the Development of Environment Statistics (FDES) to work. A Blueprint for Action.* 2013. Disponível em: <[https://unstats.un.org/unsd/statcom/doc13/BG-FDES-Environment\\_Blueprint.pdf](https://unstats.un.org/unsd/statcom/doc13/BG-FDES-Environment_Blueprint.pdf)>. Acesso em: março de 2014.

UNITED NATIONS STATISTIC DIVISION – UNSD. *Framework for the Development of Environment Statistics (FDES 2013).* Final official edited version. 2016. Disponível em: <[https://unstats.un.org/unsd/statcom/doc13/BG-FDES-Environment\\_Blueprint.pdf](https://unstats.un.org/unsd/statcom/doc13/BG-FDES-Environment_Blueprint.pdf)>. Acesso em: novembro de 2017.

\_\_\_\_\_. *Global Assessment of Environment Statistics and Environmental-Economic Accounting.* 2014.

UNITED NATIONS STATISTIC DIVISION – UNSD. *Searchable Engine*. Disponível em: <<https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/archive/srchResultsAll.asp?sID=2>>. Acesso em Agosto de 2018.

UNITED NATIONS, EUROPEAN COMMISSION, INTERNATIONAL MONETARY FUND, ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT, WORLD BANK. *Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting* 2003.

UNITED NATIONS, EUROPEAN COMMISSION, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, INTERNATIONAL MONETARY FUND, ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT, WORLD BANK. *System of Environmental-Economic Accounting Central Framework*. UNSD, New York. 2014.

UNITED NATIONS STATISTIC DIVISION – UNSTAT. *System of National Accounts*. 2008. Disponível em: <<http://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/sna.asp>>.

\_\_\_\_\_. *United Nations Statistic Division Searchable Archive of Publications on Environmental-Economic Accounting*. Disponível em: <<http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/archive/>>. Acesso em de outubro de 2014.

\_\_\_\_\_. *Global Assessment of Environment Statistics and Environmental-Economic Accounting*. 2007. <[http://unstats.un.org/unsd/statcom/doc07/Analysis\\_SC.pdf](http://unstats.un.org/unsd/statcom/doc07/Analysis_SC.pdf)>. Acesso em Outubro de 2014.

\_\_\_\_\_. *Global Assessment of Environment Statistics and Environmental-Economic Accounting*. Accounts for subsoil assets — Results of pilot studies in European countries. 2000.

UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE – UNECE. *Measuring Sustainable Development: Report of the Joint UNECE/OECD/EUROSTAT Working Group on Statistics for Sustainable Development*. New York: United Nations. 2009.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME - UNEP. *Global Green New Deal Policy Brief*. 2009.

UNITED NATIONS – UN. *Our Common Future*. Report of the World Commission on Environment and Development. 1987.

\_\_\_\_\_. *Agenda 21*. Available at: <[http://www.un.org/esa/dsd/agenda21/res\\_agenda21\\_08.shtml](http://www.un.org/esa/dsd/agenda21/res_agenda21_08.shtml). 1992>.

\_\_\_\_\_. *Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting*. New York. 1993.

\_\_\_\_\_. *Classification of Environmental Activities (CEA) - Information paper*. 2011.

\_\_\_\_\_. *System of National Accounts 2008*. New York. 2009.

\_\_\_\_\_. *Searchable Archive of Publications on Environmental-Economic Accounting*. <<http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/archive/> . Acesso em 25 de outubro de 2014>.

\_\_\_\_\_. *Global Assessment of Environment Statistics and Environmental-Economic Accounting*. 2007. Disponível em: <[http://unstats.un.org/unsd/statcom/doc07/Analysis\\_SC.pdf](http://unstats.un.org/unsd/statcom/doc07/Analysis_SC.pdf). Acesso em 26 de outubro de 2014>.

\_\_\_\_\_. *Framework to Develop Environmental Statistics*.

UNITED NATIONS, EUROPEAN COMMISSION, INTERNATIONAL MONETARY FUND, ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT, WORLD BANK. *Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting* 2003. Disponível em: <<http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seea.asp>>.

UNITED NATIONS, EUROPEAN COMMISSION, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, INTERNATIONAL MONETARY FUND, ORGANISATION FOR

ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, WORLD BANK. *System of Environmental-Economic Accounting Central Framework*. UNSD, New York. 2014.

VARDON, M.; BURNETT, P.; DOVERS, S. The Accounting Push and the Policy Pull: Balancing Environment and Economic Decisions. *Ecological Economics*, n. 124, p. 145-152, 2016.

VAN DER PLOEG, F.; VENABLES, A.J. *Extractive Revenues and Government Spending: Short- versus long-term considerations*. United Nations University World Institute for Development Economics Research. UNU-WIDER Working Paper n. 45, 2017.

VANOLI, A. Reflections on Environmental Accounting Issues. *Review of Income and Wealth Series* v. 41, n. 2, 1995.

\_\_\_\_\_. *A history of national accounting*. IOS Press, Amsterdam. 2005.

\_\_\_\_\_. *Une histoire de la Comptabilité Nationale*. La Découverte. 2002.

WAVES. *Moving Beyond GDP: Factoring Natural Capital into Economic Decision Making*. Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services (WAVES), facilitated by the World Bank. Wealth Accounting and Valuation of Ecosystem Services. <<http://www.wavespartnership.org>>. Acesso em 22 de janeiro de 2014.

WEI, T. Accounting price of an exhaustible resource: a comment. *Environmental Resource Economics*, n. 60, p. 579–581, 2015.

\_\_\_\_\_. Capital Gains and Income Arising from Nonrenewable Resources. *Environmental Resource Economics* n. 52, p. 293–300. 2012.

\_\_\_\_\_. *Where is the Wealth of Nations?* World Bank, Washington, DC, 2006. <<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/ENVIRONMENT/EXTEEI/0,,contentMDK:20744819~pagePK:210058~piPK:210062~theSitePK:408050~isCURL:Y,00.html>>.

\_\_\_\_\_. The Changing Wealth of Nations: Measuring Sustainable Development in the New Millennium. In: *Environment and Development*, The World Bank. 2011. Disponível em: <<http://siteresources.worldbank.org/ENVIRONMENT/Resources/ChangingWealthNations.pdf>> ou <<http://issuu.com/world.bank.publications/docs/9780821384886>>.

\_\_\_\_\_. The Changing Wealth of Nations 2018: Building a Sustainable Future. The World Bank. 2018.

\_\_\_\_\_. *Moving Beyond GDP: How to factor natural capital into economic decision making*. 2012.

\_\_\_\_\_. *Inclusive Green Growth: The Pathway to Sustainable Development*. Washington, D.C.: The World Bank, May 2012. Disponível em: <[http://siteresources.worldbank.org/EXTSDNET/Resources/Inclusive\\_Green\\_Growth\\_May\\_2012.pdf](http://siteresources.worldbank.org/EXTSDNET/Resources/Inclusive_Green_Growth_May_2012.pdf)>.

World Commission on Environment and Development. *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press. 1987.

YOUNG, C.E.F. *Renda Sustentável da Indústria Extrativa no Brasil*, IEI/UFRJ, Rio de Janeiro. 1992.

\_\_\_\_\_. Renda sustentável da extração mineral no Brasil. *Dissertação de Mestrado*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia Industrial, 1992.

\_\_\_\_\_. Economic adjustment policies and the environment: a case study of Brazil. PhD *Dissertation*. London: University College, 1997.

\_\_\_\_\_. Comércio internacional, política econômica e poluição no Brasil. *XXVI Encontro Nacional de Economia*, v.3, p. 1573-1584, Vitória: ANPEC. 1998a.

\_\_\_\_\_. *Renda, Recursos Naturais e Contabilidade Nacional*. Rio de Janeiro: Editora Campus; 2000.

\_\_\_\_\_. Contabilidade Ambiental Nacional: fundamentos teóricos e aplicação empírica no Brasil. In: May, P. Org. *Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática*. 4a reimpressão. 2010.

\_\_\_\_\_. *Transition towards a green and inclusive economic model: a Latin American perspective*. Relatório de pesquisa para o projeto Transición de América Latina y el Caribe hacia un modelo de crecimiento verde y inclusivo (PNUMA/CEPAL). Rio de Janeiro: IE/UFRJ. 2010.

\_\_\_\_\_. Potencial de crescimento da economia verde no Brasil. *Política Ambiental: Economia Verde: Desafios e Oportunidades*, n.8, p.90-9, 2011.

\_\_\_\_\_. Dimensão econômica da agenda da sustentabilidade: desafios pós-Rio+20. In: CEBRI. (Org.). *O Brasil e a agenda da sustentabilidade*. Rio de Janeiro: CEBRI, 2012, p. 11-30.

\_\_\_\_\_. Política Ambiental e a Economia Verde no Brasil. In: *Como vai o Brasil?* Fabio Sá Earp, Eduardo F. Bastian e André de Melo Modenesi (Organizadores). Capítulo 10. 2014. Disponível em: <<https://comovaiobrasil.pressbooks.com/chapter/politica-ambiental-e-economia-verde-no-brasil/>>. Acesso em: 9 de setembro de 2016.

\_\_\_\_\_. *Estudos e produção de subsídios técnicos para a construção de uma Política Nacional de Pagamento por Serviços*. Relatório Final. Instituto de Economia, UFRJ, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 93. 2016a.

\_\_\_\_\_. *The Green Economy in Brazil: disappointments and possibilities*. Politika. 2016b.

\_\_\_\_\_. Mr. Keynes and the Environment: Tropical Deforestation and the concept of user cost. *Revista de Economia Contemporânea* (2018) 22(2): p. 1-22. 2018.

YOUNG, C.E.F.; BISHOP, J. Adjustment Policies and the Environment: *A Critical Review of the Literature*. CREED Working Paper Series No 1. 1995.

YOUNG, C.E.F., PEREIRA, A. A.; HARTJE, B.C.R. *Contas Ambientais para o Brasil*. Rio de Janeiro: Instituto de Economia/UFRJ, 2000.

YOUNG, C.E.F.; SEROA DA MOTTA, R. Measuring Sustainable Income from Mineral Extraction in Brazil. *Resources Policy*, v. 21, n.2, p. 113-125, 1995.

## APÊNDICE I – NAMEA

A Matriz de Contas Nacionais incluindo Contas Ambientais (NAMEA), trabalho do Instituto de Estatísticas holandês e posteriormente adotado pelo Escritório Estatístico da União Européia (EUROSTAT). A NAMEA foi incluída no Marco Central SCEA 2012 e não é mais disseminado<sup>92</sup>.

A matriz de contabilidade nacional, incluindo contas ambientais (NAMEA) contém dados sobre as sobrecargas ambientais vinculadas ao crescimento econômico que se reflete nas contas nacionais. Na NAMEA, as matrizes das contas nacionais existentes foram estendidas com contas em unidades físicas, portanto, podem ser agregadas às variáveis econômicas normalmente expressas em valores monetários. Desde 1994, a NAMEA era publicada anualmente, junto com as contas nacionais holandesas, mas foi descontinuada, já que o escritório de estatísticas adotou integralmente o SCEA.

A estrutura simplificada do NAMEA mostra (tabela 5.3.) o sistema input-output híbrido, onde a oferta e uso em unidades físicas de recursos naturais e os agentes poluidores (residuais) fica perto dos indicadores contábeis monetários de oferta e uso de bens e serviços. Logo, o NAMEA é o passo intermediário para a contabilidade econômica-ambiental integrada e pode prover a base de dados de impactos ambientais físicos das atividades econômicas.

Quadro 6 – estrutura simplificada do NAMEA

Uso (por)	Indústrias 1, 2,  ...	Demanda Final			Fluxo de Materiais Físicos (recursos naturais e residuais)
		Famílias	Formação de Capital e Acumulação	Exportações	
Oferta (de)					

<sup>92</sup> A Comissão Geral para o Desenvolvimento Sustentável (CGDD) da França publicou contas de emissões atmosféricas no formato NAMEA (matriz de contabilidade incluindo contas nacionais do ambiente) para 1990, 1995, 2000, 2005 e 2008 a 2014. Um formato que não estava mais sendo usado. Este permite repartir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e poluentes do ar em 64 ramos de atividade econômica e identifica uma categoria de "emissões domésticas diretas", diz CGDD. Treze substâncias são estudadas: gases de efeito estufa (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, PFC, HFC e SF<sub>6</sub>), os principais poluentes que afectam quimicamente a qualidade do ar (CO, NH<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NMVOC) e o material particulado (PM10 e PM2.5). Por que este formato? Porque permite usar esses dados para medir a contribuição relativa de cada ramo de atividades à poluição do ar, estudar perfis ambientais tipológicos das atividades econômicas e se alinhar com os dados internacionais e calcular as pegadas de carbono. Note-se que a CGDD se concentra em grande parte gestão das emissões nacionais de GEE. Para maiores informações, ver: [http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/environnement/r/milieux-air.html?tx\\_tnews%5Btt\\_news%5D=25011&cHash=e37f6aa50ee446a61d57690ecfc0aa88](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/environnement/r/milieux-air.html?tx_tnews%5Btt_news%5D=25011&cHash=e37f6aa50ee446a61d57690ecfc0aa88).



Outputs (Incluindo importações)	Consumo Intermediário	Consumo Final	Formação de Capital	Exportações	Emissões das indústrias e famílias
Renda	Valor Adicionado, PIL				
Resto do Mundo (RdM)	Importações		Transferência de Capital RdM	Balanço de Pagamentos	Importações de recursos naturais e residuais
Fluxo de Materiais físicos (recursos naturais e residuais)	Recursos Naturais, insumos, residuais recebidos	Uso de recursos naturais, 'consumo' de residuais	Acumulação líquida de materiais e substâncias	Exportações de recursos naturais e residuais	Balancos físicos

Fonte: elaboração própria com base em Bartelmus (2013).

A abordagem de sistemas do NAMEA permite a análise das questões de sustentabilidade com base em duas perspectivas:

- 1) integra informações estatísticas de produtores e consumidores (famílias) como referência;
- 2) integra informações estatísticas de demanda doméstica de bens e serviços como ponto de partida. Essa abordagem tira o foco das atividades produtivas para os bens consumidos.

Essa segunda perspectiva pode ser analiticamente deduzida a partir da primeira, considerando as consequências ambientais do comércio internacional. As medidas políticas derivadas da primeira abordagem são direcionadas para o desempenho sustentável das atividades pelo lado da produção. A segunda abordagem analisa os padrões de consumo e estilos de vida sustentáveis. Ambas as perspectivas dos dois tipos de medidas políticas são, naturalmente, úteis para o tratamento e promoção do desenvolvimento sustentável. (HAAN de, 2004).

Concentra-se na apresentação consistente de entrada de material de recursos naturais e produção de resíduos para a economia nacional. Essas entradas e saídas são os requisitos ambientais da economia. Os requisitos ambientais, geralmente, não estão relacionados com

transações de mercado, e, portanto, eles não estão representados nas contas nacionais convencionais. Pela apresentação das contas econômicas em termos monetários e as contas ambientais em unidades físicas mais relevantes, o NAMEA mantém uma fronteira rígida entre a esfera econômica e o meio ambiente natural.

Por outro lado, é interessante perceber que a NAMEA apresenta e tem condições de avaliar a contribuição de cada atividade<sup>93</sup> e seus reflexos nas questões ambientais no que se refere à emissão de gases de efeito estufa, exaustão da camada de ozônio<sup>94</sup>, consumo de combustíveis fósseis, acidificação do solo e eutroficação da água, além da geração de lixo e esgoto.

Além disso, porque as contas revelam a contribuição de cada setor para os indicadores temáticos, os dados subjacentes podem ser usados para sinalizar as indústrias onde são necessárias maiores reduções, avaliar a eficácia das estratégias de redução da poluição de cada indústria.

A contabilização física destes dados acaba dando informações relevantes em relação, por exemplo, ao comércio internacional. Isso porque a transferência internacional de “sobrecargas ambientais” de uma Nação pode ser identificada por considerar o seu equilíbrio ambiental de comércio. Esse indicador é definido como a poluição importada devido à exportação de bens e serviços, menos a poluição exportada devido à importação de bens e serviços. As emissões que podem ser atribuídas ao consumo interno são posteriormente dadas mediante a dedução do saldo da balança comercial do meio ambiente com base nas emissões por residentes.

## **ANEXO I – TEORIA GERAL DO EMPREGO, DOS JUROS, E DA MOEDA, J.M.KEYNES (1936, CAPÍTULO 6)**

### **I – A DEFINIÇÃO DE RENDA KEYNESIANA**

---

<sup>93</sup> As transações econômicas que fazem parte das contas nacionais convencionais e que têm importância ambiental são monitoradas por meio das matrizes, tais como: Serviço de limpeza urbana, produção de catalisadores e filtros, coleta e incineração de lixo, entre outros. São contabilizadas substâncias como CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, CFCs, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, P, N, resíduos sólidos e efluentes líquidos, além da extração de gás natural e petróleo.

<sup>94</sup> A depleção da camada de ozônio é calculada com base nas emissões de clorofluorocarbonos e halons, convertendo cada produto químico para o seu equivalente em CFC-11 (uma forma particular de clorofluorcarbono) com base em seu potencial de depleção da camada de ozônio. As abordagens são semelhantes para padronizar e agregar os impactos dos grupos de resíduos sobre a eutroficação e acidificação. O indicador de resíduos é uma simples soma dos quilogramas de resíduos emitidos por todos os setores da indústria, sem distinguir entre resíduos inofensivos e perigosos. Os indicadores temáticos holandeses são usados como uma ferramenta no desenvolvimento e acompanhamento de planos de política ambiental nacional quadriennais do país.

Durante qualquer período de tempo, um empreendedor terá vendido a produção acabada aos consumidores ou a outros empreendedores por uma certa quantia que designaremos como  $A$ . Ele também terá gasto uma certa quantia, designada pela  $A_1$ , na compra da produção final de outros empreendedores. E ele terminará com um equipamento de capital, cujo termo inclui tanto os estoques de bens inacabados como o capital de giro e seus estoques de produtos acabados, tendo um valor  $G$ .

Alguma parte, no entanto, de  $A + G - A_1$  será atribuível, não às atividades do período em questão, mas ao equipamento de capital que ele tinha no início do período. Devemos, portanto, a fim de chegar ao que entendemos por receita do período atual, deduzir de  $A + G - A_1$  uma certa soma, para representar a parte de seu valor que foi (em certo sentido) contribuída pelo equipamento herdado do período anterior. O problema de definir renda é resolvido assim que encontramos um método satisfatório para calcular essa dedução.

Há dois princípios possíveis para calculá-lo, cada um deles com um significado específico: um deles em conexão com a produção e o outro em conexão com o consumo. Vamos considerá-los por sua vez.

(i) O valor real  $G$  do equipamento de capital ao final do período é o resultado líquido do empreendedor, por um lado, tendo-o mantido e melhorado durante o período, quer por compras de outros empreendedores, quer por trabalhos realizados por si mesmo, e, por outro lado, ter esgotado ou depreciado por meio de sua produção. Se ele tivesse decidido não o usar para produzir a produção, há, no entanto, uma certa soma ótima que ele teria pago para gastar na manutenção e melhoria. Vamos supor que, nesse caso, ele teria gasto a manutenção e o aperfeiçoamento de  $B$ , e que, tendo gasto isso, teria valido  $G$  no final do período. Ou seja,  $G' - B'$  é o valor líquido máximo que poderia ter sido conservado em relação ao período anterior, se não tivesse sido usado para produzir  $A$ . O excesso desse valor potencial do equipamento em relação a  $G - A_1$  é a medida do que foi sacrificado (de uma forma ou de outra) para produzir  $A$ . Vamos chamar essa quantidade,

$$(G' - B') - (G - A_1),$$

que mede o sacrifício de valor envolvido na produção de  $A$ , o custo de uso de  $A$ . O custo de uso será escrito  $U$ <sup>95</sup>. O valor pago pelo empreendedor aos outros fatores de produção em troca de seus serviços, que do seu ponto de vista é sua renda, nós chamaremos o custo de

---

<sup>95</sup> Algumas observações adicionais sobre o custo de uso são dados em um apêndice ao capítulo 6.

fator de A. A soma do custo de fator F e o custo de usuário U nós chamaremos o custo principal do produto A.

Podemos, então, definir a renda<sup>96</sup> do empreendedor como sendo o excesso do valor de sua produção acabada vendida durante o período sobre o seu custo inicial. O rendimento do empreendedor, isto é, é considerado igual à quantidade, dependendo de sua escala de produção, que ele procura maximizar, isto é, o seu lucro bruto no sentido ordinário desse termo. Assim, como a renda do resto da comunidade é igual ao custo do fator do empreendedor, a renda agregada é igual a  $A - U$ .

Renda, assim definida, é uma quantidade completamente inequívoca. Além disso, uma vez que é a expectativa do empreendedor do excesso dessa quantidade sobre suas despesas para os outros fatores de produção que ele procura maximizar quando decide quanto emprego dar aos outros fatores de produção, é a quantidade que é causalmente significativo para o emprego.

É concebível, é claro, que o  $G - A_1$  possa exceder  $G' - B'$ , de modo que o custo de uso seja negativo. Por exemplo, esse pode ser o caso se escolhermos nosso período de tal forma que a entrada tenha aumentado durante o período, mas sem que houvesse tempo para o aumento da produção chegar ao estágio de ser finalizado e vendido. Será também o caso, sempre que houver investimento positivo, se imaginarmos que a indústria está tão integrada que os empreendedores fazem a maior parte de seus equipamentos para si mesmos. Como, no entanto, o custo de uso é negativo apenas quando o empreendedor vem aumentando seu capital por seu próprio trabalho, em uma economia onde o equipamento de capital é fabricado em grande parte por empresas diferentes daquelas que o utilizam, normalmente pensamos no custo de uso como positivo. Além disso, é difícil conceber um caso em que o custo de uso marginal associado a um aumento em A, isto é,  $dU / dA$ , seja diferente do positivo.

Pode ser conveniente mencionar, antecipando a última parte deste capítulo, que, para a comunidade como um todo, o consumo agregado (C) do período é igual a  $\Sigma (A - A_1)$ , e o investimento agregado (I) é igual a  $\Sigma (A_1 - U)$ . Além disso, U é o desinvestimento de um empreendedor individual (e - seu investimento) em relação ao seu próprio equipamento, excluindo o que ele compra de outros empreendedores. Assim, em um sistema completamente integrado (onde  $A_1 = 0$ ) o consumo é igual a A e o investimento em  $-U$ , ou seja, para  $G - (G' - B')$ . A ligeira complicação supracitada, por meio da introdução de  $A_1$ , é devido à

---

<sup>96</sup> Distinta da renda líquida que será definida abaixo.

conveniência de fornecer de forma generalizada para o caso de um sistema de produção não integrado.

Além disso, a demanda efetiva é simplesmente a renda agregada (ou receita) que os empresários esperam receber, incluindo os rendimentos que eles transferirão para os outros fatores de produção, da quantidade de emprego atual que eles decidem dar. A função demanda agregada relaciona várias quantidades hipotéticas de emprego com os rendimentos que se espera que seus produtos produzam; e a demanda efetiva é o ponto da função de demanda agregada que se torna efetiva porque, em conjunto com as condições de oferta, corresponde ao nível de emprego que maximiza a expectativa de lucro do empreendedor.

Esse conjunto de definições também tem a vantagem de podermos igualar os lucros marginais (ou renda) ao custo do fator marginal; e, assim, chegar ao mesmo tipo de proposições relacionando os lucros marginais assim definidos aos custos marginais do fator como foram declarados por aqueles economistas que, ignorando o custo de uso ou assumindo que ele seja zero, igualaram o preço da oferta<sup>97</sup> ao custo marginal do fator<sup>98</sup>.

(ii) Passamos, em seguida, ao segundo dos princípios acima referidos. Nós lidamos até agora com a parte da mudança no valor do equipamento de capital no final do período em comparação com o seu valor no início, que é devido às decisões voluntárias do empreendedor em buscar maximizar seu lucro. Mas pode haver, além disso, uma perda involuntária (ou ganho) no valor de seu equipamento de capital, ocorrendo por razões além de seu controle e independentemente de suas decisões atuais, por conta de (por exemplo) uma mudança nos valores de mercado, desperdício por obsolescência ou a mera passagem do tempo, ou destruição por catástrofe como guerra ou terremoto. Parte dessas perdas involuntárias, embora inevitáveis, não são - em termos gerais - inesperadas; tais como perdas através do lapso de tempo, independentemente do uso, e também obsolescência 'normal' que, como o Professor Pigou expressa, “é suficientemente regular para ser previsto, se não em detalhes, pelo menos

<sup>97</sup> O preço de suprimento é um termo definido de forma incompleta, se o problema de definir o custo de uso tiver sido ignorado. O assunto é discutido mais detalhadamente no apêndice deste capítulo, em que se defende que a exclusão do custo de uso do preço da oferta, embora algumas vezes apropriada no caso do preço agregado da oferta, é inadequada para os problemas do preço de oferta de uma unidade de produto de uma empresa individual.

<sup>98</sup> Por exemplo, tomamos  $Z_w = f(N)$ , ou alternativamente  $Z = W \cdot f(N)$  como a função de oferta agregada (onde  $W$  é a unidade-salário e  $W \cdot Z_w = Z$ ). Então, como os lucros do produto marginal são iguais ao custo marginal do fator em todos os pontos da curva de oferta agregada, tem-se:

$$\Delta N = \Delta A_w - \Delta U_w = \Delta Z_w = \Delta \Phi(N),$$

isto é,  $f'(N) = 1$ ; desde que o custo do fator tenha uma relação constante com o custo salarial, e que a função de oferta agregada para cada empresa (cujo número é assumido como constante) seja independente do número de homens empregados em outras indústrias, de modo que os termos de a equação acima, que vale para cada empreendedor individual, pode ser resumida para os empreendedores como um todo. Isso significa que, se os salários são constantes e outros custos dos fatores são uma proporção constante da conta salário, a função de oferta agregada é linear com uma inclinação dada pelo recíproco do salário-monetário.

no grande”, incluindo, podemos adicionar, essas perdas para a comunidade como um todo são suficientemente regulares para serem comumente consideradas como "riscos seguráveis". Vamos ignorar, por enquanto, o fato de que o montante da perda esperada depende quando a expectativa é enquadrada, e vamos chamar a depreciação do equipamento, que é involuntária mas não inesperada, ou seja, o excesso da depreciação esperada sobre o custo de uso, o custo suplementar, que será escrito  $V$ . É, talvez, dificilmente necessário assinalar que essa definição não é a mesma que a definição de custo suplementar de Marshall, embora a ideia subjacente, a saber, de lidar com isso parte da depreciação esperada que não entra em custo principal, seja similar.

Considerando-se, portanto, o lucro líquido e o lucro líquido do empreendedor, é comum deduzir o valor estimado do custo suplementar de sua renda e lucro brutos, conforme definido acima. Pois o efeito psicológico sobre o empreendedor, quando ele está considerando o que ele é livre para gastar e poupar, do custo suplementar é virtualmente o mesmo que o de seu lucro bruto. Em sua capacidade de produtor decidir se deve ou não usar o equipamento, o custo principal e o lucro bruto, conforme definido acima, são os conceitos significativos. Mas, na qualidade de consumidor, a quantidade do custo suplementar funciona em sua mente da mesma forma como se fosse parte do custo inicial. Portanto, não só chegaremos mais perto do uso comum, mas também chegaremos a um conceito que seja relevante para o consumo, se, ao definir o lucro líquido agregado, deduzirmos o custo suplementar assim como o custo de uso, de forma que renda é igual a  $A - U - V$ .

Permanece a mudança no valor do equipamento, devido a mudanças imprevistas nos valores de mercado, obsolescência excepcional ou destruição por catástrofe, que é tanto involuntária quanto — em um sentido amplo — imprevisível. A perda real sob essa rubrica, que desconsideramos mesmo no cálculo do lucro líquido e da conta de capital, pode ser chamada de perda inesperada.

O significado causal da renda líquida está na influência psicológica da magnitude de  $V$  na quantidade de consumo atual, uma vez que a renda líquida é o que supomos que o homem comum calcula sua renda disponível quando decide quanto gastar em consumo corrente. Este não é, naturalmente, o único fator que ele leva em conta quando decide quanto gastar. Faz uma diferença considerável, por exemplo, qual é o ganho ou a perda na conta de capital. Mas existe uma diferença entre o custo suplementar e uma perda inesperada em que as mudanças no primeiro tendem a afetá-lo da mesma maneira que as mudanças em seu lucro bruto. É o excesso do produto da produção atual sobre a soma do custo primário e do custo suplementar que é relevante para o consumo do empreendedor; enquanto, embora a perda inesperada (ou

ganho) entre em suas decisões, não entra nelas na mesma escala — uma dada perda inesperada não tem o mesmo efeito que um custo suplementar igual.

No entanto, devemos recorrer ao ponto em que a linha entre custos suplementares e perdas inesperadas, ou seja, entre aquelas perdas inevitáveis que consideramos apropriadas para debitar na conta de renda e aquelas que é razoável considerar como uma perda extraordinária na conta de capital, é em parte convencional ou psicológica, dependendo de quais são os critérios comumente aceitos para estimar os primeiros. Nenhum princípio único pode ser estabelecido para a estimativa do custo suplementar, e seu valor dependerá de nossa escolha de um método contábil. O valor esperado do custo suplementar, quando o equipamento foi originalmente produzido, é uma quantidade definida.

Mas se for reestimado subsequentemente, seu valor durante o restante da vida útil do equipamento pode ter mudado como resultado de uma mudança nesse período em nossas expectativas; a perda extraordinária de capital sendo o valor descontado da diferença entre a primeira e a expectativa revisada da série prospectiva de  $U + V$ . É um princípio amplamente aceito de contabilidade empresarial, endossado pelas autoridades da Receita Federal, estabelece um valor para a soma do custo suplementar e do custo de uso quando o equipamento é adquirido e para mantê-lo inalterado durante a vida útil do equipamento, independentemente de mudanças subsequentes na expectativa. Nesse caso, o custo suplementar ao longo de qualquer período deve ser considerado como o excesso deste valor pré-determinado sobre o custo real de uso. Isso tem a vantagem de garantir que o ganho ou a perda aleatória seja zero durante a vida útil do equipamento considerado como um todo. Mas também é razoável, em certas circunstâncias, recalculá-lo a provisão para custo suplementar com base nos valores e expectativas atuais, em um intervalo de contabilização arbitrário, por exemplo, anualmente. Os homens de negócios diferem, de fato, quanto ao curso que adotam. Pode ser conveniente chamar a expectativa inicial de custo suplementar, quando o equipamento é adquirido pela primeira vez, o custo suplementar básico e a mesma quantidade recalculada até o momento com base nos valores atuais e expectativas do custo suplementar atual.

Assim, não podemos nos aproximar de uma definição quantitativa de custo suplementar do que daquelas deduções de sua renda que um empreendedor típico faz antes de calcular o que ele considera seu lucro líquido para fins de declaração de dividendos (no caso de uma corporação) ou de decidir a escala de seu consumo atual (no caso de um indivíduo). Como as cobranças extraordinárias na conta de capital não serão descartadas, é claramente melhor, em caso de dúvida, atribuir um item à conta de capital, e incluir em custo suplementar

apenas o que obviamente pertence a ele. Para qualquer sobrecarga do primeiro pode ser corrigido, permitindo-lhe mais influência sobre a taxa de consumo atual do que teria de outra forma.

Veremos que nossa definição de renda líquida se aproxima muito da definição de renda de Marshall, quando ele decidiu se refugiar nas práticas dos Comissários do Imposto de Renda e — em termos gerais, considerar como renda qualquer coisa que, com sua experiência, escolham tratar como tal. O tecido de suas decisões pode ser considerado como o resultado da mais cuidadosa e extensa investigação que está disponível, para interpretar o que, na prática, é usual tratar como renda líquida. Também corresponde ao valor monetário da mais recente definição do dividendo nacional do Professor Pigou<sup>99</sup>.

No entanto, continua a ser verdade que o rendimento líquido, baseando-se num critério equívoco que diferentes autoridades podem interpretar de forma diferente, não é perfeitamente claro. O professor Hayek, por exemplo, sugeriu que um proprietário individual de bens de capital pode ter como objetivo manter constante a renda que obtém de suas posses, de modo que não se sentiria livre para gastar sua renda em consumo até ter reservado o suficiente para compensar qualquer tendência de sua renda de investimento no sentido de diminuir por qualquer motivo<sup>100</sup>. Nenhuma objeção teórica pode ser levantada contra essa dedução como fornecendo um possível critério psicológico de renda líquida. Mas, quando o professor Hayek infere que os conceitos de poupança e investimento sofrem de uma imprecisão correspondente, ele só está certo se quer dizer economia líquida e investimento líquido. A poupança e o investimento, que são relevantes para a teoria do emprego, são claros nesse defeito e são capazes de definição objetiva, como mostramos acima.

Assim, é um erro colocar toda a ênfase no lucro líquido, que somente é relevante para decisões relativas ao consumo, e, além disso, é separado apenas de vários outros fatores que afetam o consumo por uma linha estreita; e ignorar (como tem sido usual) o conceito de renda propriamente dito, que constitui o conceito relevante para as decisões relativas à produção atual e é bastante inequívoco.

As definições acima de renda e lucro líquido devem estar em conformidade, tanto quanto possível, com o uso comum. É necessário, portanto, lembrar que, em *Treatise on Money*, a definição de renda tem sentido especial. A peculiaridade da definição anterior relacionava-se com a parte da renda agregada que se acumula para os empreendedores, já que não se obteve o lucro (bruto ou líquido) efetivamente realizado em suas operações atuais nem

---

<sup>99</sup> *Economic Journal*, junho de 1935, p. 235.

<sup>100</sup> “A manutenção do capital”, *Economica*, agosto de 1935, p. 241 e segs.



o lucro que eles esperavam quando decidiram realizar suas atuais operações, mas em certo sentido (não, como agora penso, suficientemente definidas se permitirmos a possibilidade de mudanças na escala de produção) um lucro normal ou de equilíbrio; com o resultado que, nessa definição, a poupança excedeu o investimento pela quantidade do excesso do lucro normal sobre o lucro real. Esse uso de termos pode ter causado considerável confusão, especialmente no caso do uso correlato da poupança; já que as conclusões (relativas, em particular, ao excesso de poupança sobre o investimento), que somente eram válidas se os termos empregados fossem interpretados em sentido especial, foram frequentemente adotados na discussão popular como se os termos estivessem sendo empregados em seu sentido mais familiar. Por essa razão, e também porque não se precisou mais que os antigos termos expressem ideias com precisão, decidiu-se descartá-los — com muito pesar pela confusão que causou.

## II. A DEFINIÇÃO DE POUPANÇA E INVESTIMENTO

Em meio à confusão de usos divergentes de termos, é agradável descobrir um ponto fixo. Tanto quanto sei, todos concordam que economizar significa o excesso de renda sobre o gasto com consumo. Assim, qualquer dúvida sobre o significado da poupança deve surgir de dúvidas sobre o significado da renda ou do consumo. Renda que definimos acima. As despesas com o consumo em qualquer período devem significar o valor das mercadorias vendidas aos consumidores durante esse período, o que nos leva de volta à questão sobre o que se entende por consumidor-comprador. Qualquer definição razoável da linha entre consumidor-comprador e investidor-comprador serve igualmente bem, desde que seja consistentemente aplicada. Tal problema como existe, por exemplo, se é certo considerar a compra de um automóvel como uma compra ao consumidor e a compra de uma casa como uma compra de investidor, tem sido frequentemente discutida e não tenho nada material para acrescentar à discussão.

O critério deve obviamente corresponder ao ponto em que traçamos a linha entre o consumidor e o empreendedor. Assim, quando definimos  $A_1$  como o valor do que um empreendedor comprou de outro, resolvemos implicitamente a questão. Segue-se que as despesas com consumo podem ser definidas sem ambigüidades como  $\Sigma (A - A_1)$ , onde  $A$  é o total de vendas realizadas durante o período e  $A_1$  é o total de vendas feitas por um empreendedor a outro. A seguir, será conveniente, como regra geral, omitir e escrever  $A$  para

as vendas agregadas de todos os tipos,  $A_1$  para as vendas agregadas de um empreendedor para outro e  $U$  para os custos de uso agregados dos empreendedores.

Tendo agora definido tanto a renda quanto o consumo, a definição de poupança, que é o excesso de renda sobre o consumo, segue naturalmente. Como a renda é igual a  $A - U$  e o consumo é igual a  $A - A_1$ , segue que a economia é igual a  $A_1 - U$ . Da mesma forma, temos uma economia líquida para o excesso de receita líquida sobre consumo, igual a  $A_1 - U - V$ .

Nossa definição de renda também leva imediatamente à definição de investimento atual. Pois devemos dizer com isso a adição atual ao valor do equipamento de capital que resultou da atividade produtiva do período. Isto é, claramente, igual ao que acabamos de definir como poupança. Pois é essa parte da renda do período que não passou para o consumo. Vimos acima que, como resultado da produção de qualquer período, os empresários acabam tendo vendido a produção finalizada com um valor  $A$  e com um capital de equipamento que sofreu uma deterioração medida por  $U$  (ou uma melhoria medida por  $-U$  onde  $U$  é negativo) como resultado de ter produzido e partido com  $A$ , depois de permitir as compras  $A_1$  de outros empreendedores. Durante o mesmo período, o produto finalizado com um valor  $A - A_1$  terá passado para o consumo. O excesso de  $A - U$  sobre  $A - A_1$ , nomeadamente  $A_1 - U$ , é o acréscimo do capital de equipamento como resultado das atividades produtivas do período e é, portanto, o investimento do período. Da mesma forma  $A_1 - U - V$ ; que é o acréscimo líquido ao capital de equipamento, depois de permitir uma imparidade normal no valor do capital, para além de ser utilizado. Por esta razão, e também porque eu já não considere mudanças inesperadas no valor do equipamento a cargo da conta de capital, é o investimento líquido do período.

Enquanto, portanto, o valor da poupança é um resultado do comportamento coletivo dos consumidores individuais e da quantidade de investimento do comportamento coletivo dos empreendedores individuais, esses dois valores são necessariamente iguais, uma vez que cada um deles é igual ao excesso de renda sobre consumo. Além disso, essa conclusão não depende de quaisquer sutilezas ou peculiaridades na definição de renda acima mencionada. Desde que seja acordado que a renda é igual ao valor da produção atual, que o investimento atual é igual ao valor da parte da produção atual que não é consumida, e que a economia é igual ao excesso da renda sobre o consumo - todos é compatível tanto com o senso comum quanto com o uso tradicional da grande maioria dos economistas - a igualdade entre poupança e investimento segue-se necessariamente. Em resumo,

$$\text{Renda} = \text{Valor da produção} = \text{Consumo} + \text{Investimento}.$$

$$\text{Poupança} = \text{Renda} - \text{Consumo}.$$

Portanto, Poupança = Investimento.

Assim, qualquer conjunto de definições que satisfaça as condições acima leva à mesma conclusão. É somente negando a validade de um ou outro deles que a conclusão pode ser evitada.

A equivalência entre a quantidade de poupança e a quantidade de investimento emerge do caráter bilateral das transações entre o produtor, por um lado, e, por outro lado, o consumidor ou o comprador de equipamento de capital.

A renda é criada pelo valor em excesso do custo do usuário que o produtor obtém para a produção que ele vendeu; mas a totalidade desta produção deve obviamente ter sido vendida a um consumidor ou a outro empreendedor; e o investimento atual de cada empreendedor é igual ao excesso do equipamento que ele comprou de outros empreendedores sobre seu próprio custo de uso. Portanto, no agregado, o excesso de renda sobre o consumo, que chamamos de poupança, não pode diferir da adição ao equipamento de capital que chamamos de investimento. E da mesma forma com a poupança líquida e investimento líquido. Poupar, na verdade, é um mero residual. As decisões de consumir e as decisões de investir entre eles determinam as rendas. Supondo que as decisões de investir se tornem efetivas, elas devem reduzir o consumo ou expandir a renda. Assim, o ato de investimento em si não pode ajudar a fazer com que o residual ou a margem, que chamamos de poupança, aumentem em um valor correspondente.

Pode ser, é claro, que os indivíduos fossem tão firmes ("tête montée") em suas decisões quanto ao quanto eles mesmos economizariam e investiriam, que não haveria nenhum ponto de equilíbrio de preços no qual as transações pudessem ocorrer. Nesse caso, nossos termos deixariam de ser aplicáveis, uma vez que a produção não teria mais um valor de mercado definido, os preços não encontrariam lugar de descanso entre zero e infinito. A experiência mostra, no entanto, que isso, na verdade, não é assim; e que existem hábitos de resposta psicológica que permitem um equilíbrio no qual a prontidão para comprar é igual à disponibilidade para vender. Que deveria existir algo como valor de mercado para a produção é, ao mesmo tempo, uma condição necessária para que a renda monetária tenha um valor definido e uma condição suficiente para a quantia agregada que as pessoas economizadoras decidem poupar para ser igual a o montante agregado que as pessoas que investem decidem investir.

A clareza da mente sobre este assunto é melhor alcançada, talvez, pensando em termos de decisões para consumir (ou abster-se de consumir) ao invés de decisões para poupar. A decisão de consumir ou não consumir realmente está dentro do poder do indivíduo; o mesmo

acontece com a decisão de investir ou não investir. Os montantes do rendimento agregado e da poupança agregada são os resultados das escolhas livres de indivíduos a consumir ou não e investir ou não; mas não são capazes de assumir um valor independente resultante de um conjunto separado de decisões tomadas, independentemente das decisões relativas ao consumo e ao investimento. De acordo com este princípio, a concepção da propensão a consumir tomará, a seguir, a propensão ou disposição de poupar.

Fim do capítulo 6 de Keynes 1936

## APÊNDICE SOBRE CUSTO DE USO

### I

O custo de uso tem, penso eu, uma importância para a teoria clássica do valor que foi negligenciada. Há mais a ser dito sobre isso do que seria relevante ou apropriado neste lugar. Mas, como uma digressão, vamos examiná-lo um pouco mais neste apêndice.

O custo de uso de um empreendedor é por definição igual a

$$A_1 + (G' - B') - G,$$

onde  $A_1$  é a quantidade de compras de nossos empreendedores de outros empreendedores,  $G$  o valor real de seu equipamento de capital no final do período e  $G'$  é o valor que poderia ter tido no final do período se ele tivesse se abster de usá-lo e tinha gasto a soma ideal  $B'$  em sua manutenção e melhoria. Agora  $G - (G' - B')$ , ou seja, o incremento no valor do equipamento do empreendedor além do valor líquido que ele herdou do período anterior, representa o investimento atual do empreendedor em seu equipamento e pode ser escrito  $I$ . Assim,  $U$ , o custo de uso de seu volume de vendas  $A$ , é igual a  $A_1 - I$ , onde  $A_1$  é o que ele comprou de outros empresários e eu é o que ele atualmente investiu em seu próprio equipamento. Uma pequena reflexão mostrará que tudo isso não passa de senso comum. Parte de suas despesas com outros empreendedores é equilibrada pelo valor de seu investimento atual em seu próprio equipamento, e o resto representa o sacrifício que a produção que ele vendeu deve ter custado a ele além da soma total que ele pagou para os fatores de produção. Se o leitor tentar expressar a substância disso, descobrirá que sua vantagem está em evitar problemas contábeis insolúveis (e desnecessários). Não há, penso eu, outra maneira de analisar os resultados atuais da produção de forma inequívoca. Se a indústria estiver completamente integrada ou se o empreendedor não tiver comprado nada de fora, de modo que  $A_1 = 0$ , o custo de uso é simplesmente o equivalente ao desinvestimento atual envolvido no uso do equipamento; mas ainda nos resta a vantagem de não exigir, em qualquer estágio da análise, a alocação do custo do fator entre as mercadorias que são vendidas e o equipamento

que é retido. Assim, podemos considerar o emprego dado por uma empresa, seja ela integrada ou individual, como dependendo de uma única decisão consolidada - um procedimento que corresponde ao real caráter interligado da produção do que é vendido atualmente com a produção total.

O conceito de custo de uso nos permite, além do mais, dar uma definição mais clara da que aquela usualmente adotada para o preço de oferta de curto prazo de uma unidade da produção vendável de uma empresa. Para o preço de oferta de curto prazo, é a soma do custo do fator marginal e do custo de uso marginal.

Agora, na teoria moderna do valor, tem sido uma prática comum equiparar o preço de oferta de curto prazo ao custo do fator marginal sozinho. É óbvio, no entanto, que isso só é legítimo se o custo de uso marginal for zero ou se o preço de oferta for especialmente definido de modo a ser líquido do custo de uso marginal, assim como defini (acima) 'rendimentos' e ' "preço agregado da oferta" ' como sendo líquido do custo de uso agregado. Mas, embora possa ser ocasionalmente conveniente lidar com a produção como um todo para deduzir o custo de uso, esse procedimento priva nossa análise de toda a realidade se ela for habitualmente (e tacitamente) aplicada à produção de uma única indústria ou empresa, o "preço de oferta" de um artigo de qualquer senso comum de seu "preço"; e alguma confusão pode ter resultado da prática de fazer isso. Parece ter sido assumido que o "preço de oferta" tem um significado óbvio quando aplicado a uma unidade da produção vendável de uma empresa individual, e a questão não foi considerada necessária para discussão. No entanto, o tratamento tanto do que é comprado de outras empresas quanto do desperdício do próprio equipamento da empresa como consequência da produção de produto marginal envolve todo o conjunto de perplexidades que atendem à definição de renda. Pois, mesmo que assumamos que o custo marginal de compras de outras empresas envolvidas na venda de uma unidade adicional de produção tenha que ser deduzido das receitas de venda por unidade, a fim de nos fornecer o que queremos dizer com o preço de oferta da nossa empresa, ainda tem que permitir o desinvestimento marginal no próprio equipamento da empresa envolvido na produção do produto marginal. Mesmo que toda a produção seja levada a cabo por uma empresa completamente integrada, é ainda ilegítimo supor que o custo de uso marginal é zero, isto é, que o desinvestimento marginal em equipamento devido à produção do produto marginal pode geralmente ser negligenciado.

Os conceitos de custo de uso e de custo suplementar também nos permitem estabelecer uma relação mais clara entre o preço de oferta de longo prazo e o preço de oferta de curto prazo. O custo de longo prazo deve obviamente incluir um valor para cobrir o custo

suplementar básico, bem como o custo inicial esperado, apropriadamente calculado ao longo da vida útil do equipamento. Ou seja, o custo de longo prazo da produção é igual à soma esperada do custo primário e do custo suplementar; e, além disso, para produzir um lucro normal, o preço de longo prazo da oferta deve exceder o custo de longo prazo assim calculado por um valor determinado pela taxa de juros atual sobre empréstimos de prazo e risco comparáveis, calculado como uma porcentagem do custo do equipamento. Ou, se preferirmos ter uma taxa padrão de juros 'puros', devemos incluir no custo de longo prazo um terceiro termo que poderíamos chamar de custo de risco para cobrir as possibilidades desconhecidas do rendimento real que diferem do rendimento esperado. Assim, o preço de oferta de longo prazo é igual à soma do custo principal, do custo suplementar, do custo de risco e do custo de juros, nos quais vários componentes podem ser analisados. O preço de oferta de curto prazo, por outro lado, é igual ao custo principal marginal. O empresário deve, portanto, esperar, quando compra ou constrói seu equipamento, cobrir seu custo suplementar, seu custo de risco e seu custo de juros do excedente do valor marginal do custo primário sobre seu valor médio; de modo que, no equilíbrio de longo prazo, o excesso do custo principal primário sobre o custo primário é igual à soma dos custos suplementares de risco e juros<sup>101</sup>.

O nível de produção, no qual o custo primário marginal é exatamente igual à soma dos custos primários e suplementares médios, tem uma importância especial, porque é o ponto em que a conta de negociação do empreendedor se iguala. Corresponde, isto é, ao ponto de lucro líquido zero; enquanto com uma saída menor do que esta, ele está negociando com uma perda líquida.

Até que ponto o custo suplementar deve ser fornecido para além do custo principal varia muito de um tipo de equipamento para outro. Dois casos extremos são os seguintes:

(i) Alguma parte da manutenção do equipamento deve necessariamente ocorrer *pari passu* com o ato de usá-lo (por exemplo, lubrificando a máquina). A despesa deste (além das compras externas) está incluída no custo do fator. Se, por razões físicas, o valor exato de toda a depreciação atual for necessariamente compensado dessa maneira, a quantia do custo de uso

---

<sup>101</sup> Essa maneira de colocá-lo depende da suposição conveniente de que a curva de custo marginal principal é contínua em toda a sua extensão para mudanças na produção. De fato, essa suposição é frequentemente irrealista, e pode haver um ou mais pontos de descontinuidade, especialmente quando atingimos um produto correspondente à capacidade plena técnica do equipamento. Nesse caso, a análise marginal se desfaz parcialmente; e o preço pode exceder o custo principal marginal, onde o último é calculado em relação a uma pequena diminuição da produção. (Da mesma forma, muitas vezes pode haver uma descontinuidade na direção descendente, ou seja, para uma redução na produção abaixo de um certo ponto). Isso é importante quando consideramos o preço de oferta de curto prazo em equilíbrio de longo prazo, pois, nesse caso, qualquer descontinuidade, que pode existir correspondente a um ponto de capacidade plena técnica, deve estar em operação. Assim, o preço de oferta de curto prazo no equilíbrio de longo prazo pode ter que exceder o custo principal marginal (calculado em termos de uma pequena diminuição da produção).

(além das compras externas) seria igual e oposta à do custo suplementar; e no equilíbrio de longo prazo, o custo marginal do fator excederia o custo médio do fator em um valor igual ao custo do risco e juros.

(ii) Alguma parte da deterioração no valor do equipamento só ocorre se for usado. O custo deste é cobrado no custo de uso, na medida em que não é feito bom *pari passu* com o ato de usá-lo. Se a perda no valor do equipamento só pudesse ocorrer dessa maneira, o custo suplementar seria zero.

Pode valer a pena ressaltar que um empreendedor não usa seu equipamento mais antigo e pior primeiro, simplesmente porque seu custo de uso é baixo; uma vez que o seu baixo custo de uso pode ser compensado pela sua relativa ineficiência, isto é, pelo seu elevado custo de fator. Assim, um empreendedor utiliza, de preferência, parte de seu equipamento para o qual o custo de uso mais o custo do fator é menor por unidade de produção<sup>102</sup>. A partir daí, resulta que para qualquer volume de produção do produto em questão existe um custo de uso correspondente<sup>103</sup>, mas que este custo de uso total não tem uma relação uniforme com o custo de uso marginal, isto é, o incremento do custo de uso devido a um incremento na taxa de produto.

## II

O custo de uso constitui um dos elos entre o presente e o futuro. Pois, ao decidir sua escala de produção, um empreendedor deve exercer a opção entre usar seu equipamento agora e preservá-lo para usá-lo mais tarde. É o sacrifício esperado de benefício futuro envolvido no uso presente que determina a quantia do custo de uso, e é a quantia marginal desse sacrifício que, juntamente com o custo do fator marginal e a expectativa do produto marginal, determina sua escala de produção. Como, então, é o custo de uso de um ato de produção calculado pelo empreendedor?

Definimos o custo de uso como a redução no valor do equipamento devido à sua utilização em comparação com a não utilização, depois de permitir o custo da manutenção e melhorias que valeria a pena realizar e para compras de outros empreendedores. Deve-se chegar, portanto, calculando o valor descontado do rendimento prospectivo adicional que seria obtido em alguma data posterior se não fosse usado agora. Agora, isso deve ser pelo

---

<sup>102</sup> Como o custo de uso depende, em parte, das expectativas quanto ao nível futuro dos salários, uma redução na unidade salarial que deve durar pouco fará com que o custo do fator e o custo de uso se movam em proporções diferentes e afetem qual equipamento é usado, e, concebivelmente, o nível de demanda efetiva, já que o custo do fator pode entrar na determinação da demanda efetiva de uma maneira diferente do custo de uso.

<sup>103</sup> O custo de uso do equipamento que é primeiramente utilizado não é apenas independente do volume total de produto (veja abaixo); isto é, o custo de uso pode ser afetado ao longo de toda a linha quando o volume total de produto é alterado.

menos igual ao valor presente da oportunidade de adiar a substituição, que resultará da instalação do equipamento; e pode ser mais<sup>104</sup>.

Se não houver estoque excedente ou redundante, para que mais unidades de equipamentos similares sejam produzidos anualmente a cada ano, seja como acréscimo ou como substituto, é evidente que o custo de uso marginal será calculado com base no valor pelo qual a vida ou a eficiência do equipamento será reduzida se for usada e o custo atual de substituição. Se, no entanto, houver equipamento redundante, então o custo de uso também dependerá da taxa de juros e do custo suplementar atual (isto é, reestimado) durante o período de tempo antes que a redundância seja absorvida pelo desperdício, etc. Dessa forma, o custo de juros e o custo suplementar atual entram indiretamente no cálculo do custo de uso.

O cálculo é exibido na sua forma mais simples e mais inteligível quando o custo do fator é zero, por exemplo, no caso de um estoque redundante de uma matéria-prima como o cobre, nas linhas que eu trabalhei no meu *Treatise on Money*, vol. ii. capítulo. 29. Tomemos os valores prospectivos do cobre em várias datas futuras, uma série que será governada pela taxa na qual a redundância está sendo absorvida e gradualmente se aproxima do custo normal estimado. O valor presente ou custo de uso de uma tonelada de cobre excedente será então igual ao maior dos valores obtíveis subtraindo do valor futuro estimado em qualquer data determinada de uma tonelada de cobre o custo de juros e o custo suplementar atual em uma tonelada de cobre entre essa data e o presente.

Da mesma forma, o custo de uso de um navio ou fábrica ou máquina, quando estes equipamentos são redundantes, é o seu custo de reposição estimado descontados pela taxa percentual de sua participação e custos suplementares correntes até a data prevista de absorção da redundância.

Nós assumimos acima que o equipamento será substituído no devido tempo por um artigo idêntico. Se o equipamento em questão não for renovado de forma idêntica quando estiver desgastado, o custo de uso deve ser calculado levando-se em conta uma proporção do custo de uso do novo equipamento, que será montado para fazer seu trabalho quando for descartado, dada pela sua eficiência comparativa.

### III

Onde o equipamento não é obsoleto, mas apenas redundante por enquanto, a diferença entre o custo de uso real e seu valor normal (ou seja, o valor quando não há equipamento

---

<sup>104</sup> Será mais quando se espera que um rendimento mais do que normal possa ser obtido em alguma data posterior, o que, no entanto, não deve durar tempo suficiente para justificar (ou dar tempo para) a produção de novos equipamentos. O custo de uso diário é igual ao máximo dos valores descontados dos rendimentos esperados potenciais de todos os amanhãs.



redundante) varia com o intervalo de tempo o qual deverá decorrer antes que a redundância seja absorvida. Assim, se o tipo de equipamento em questão for de todas as idades e não for agrupado, de modo que uma proporção justa atinja o fim de sua vida anualmente, o custo de uso marginal não diminuirá muito, a não ser que a redundância seja excepcionalmente excessiva. No caso de uma queda geral, o custo de uso marginal dependerá de quanto tempo os empreendedores esperam que a queda se mantenha. Assim, o aumento no preço de oferta quando os assuntos começam a se recuperar pode ser parcialmente devido a um aumento acentuado no custo de uso marginal devido a uma revisão de suas expectativas.

Às vezes tem sido argumentado, contrariamente à opinião dos homens de negócios, que os esquemas organizados para a demolição de instalações redundantes não podem ter o efeito desejado de aumentar os preços, a menos que se apliquem a toda a instalação redundante. Mas o conceito de custo de uso revela como o sucateamento de (digamos) metade da usina redundante pode ter o efeito de elevar os preços imediatamente. Pois, ao aproximar a data da absorção da redundância, essa política aumenta o custo de uso marginal e, conseqüentemente, aumenta o preço atual da oferta. Assim, os homens de negócios parecem ter a noção do custo de uso implicitamente em mente, embora não o formem distintamente. Se o custo suplementar for pesado, o custo de uso marginal será baixo quando houver equipamento excedente. Além disso, quando há equipamento excedente, é improvável que o fator marginal e os custos de uso sejam muito superiores ao seu valor médio. Se ambas as condições forem satisfeitas, a existência de equipamentos excedentes provavelmente levará o empreendedor a trabalhar com uma perda líquida, e talvez com uma forte perda líquida. Não haverá uma transição repentina desse estado de coisas para um lucro normal, ocorrendo no momento em que a redundância é absorvida. À medida que a redundância se torna menor, o custo de uso aumentará gradualmente; e o excesso de fator marginal sobre a média e o custo de uso também podem aumentar gradualmente.

#### IV

Em *Marshall's Principles of Economics* (6ª ed. p.360), uma parte do custo de uso é incluída no custo primário sob o título de 'desgaste extra e ruptura da usina'. Mas nenhuma orientação é dada sobre como esse item deve ser calculado ou quanto à sua importância. Em sua Teoria do Desemprego (p.42), o Professor Pigou supõe, expressamente, que o desinvestimento marginal em equipamentos devido à produção marginal pode, em geral, ser negligenciado: "As diferenças na quantidade de desgaste sofrido pelo equipamento e em os custos do trabalho não manual empregado, que estão associados a diferenças na produção, são

ignorados, como sendo, em geral, de importância secundária”<sup>105</sup>. De fato, a noção de que o desinvestimento em equipamentos é zero na margem de produção é decorrente de boa parte da recente teoria econômica. Mas todo o problema é trazido a uma cabeça óbvia assim que se julgue necessário explicar exatamente o que se entende pelo preço de oferta de uma empresa individual.

É verdade que o custo de manutenção da usina inativa pode, muitas vezes, pelas razões dadas acima, reduzir a magnitude do custo de uso marginal, especialmente em uma queda que deve durar muito tempo. No entanto, um custo de uso muito baixo na margem não é uma característica do curto período como tal, mas de situações particulares e tipos de equipamentos em que o custo de manutenção de plantas ociosas é pesado e daqueles desequilíbrios que se caracterizam por uma rápida obsolescência ou enorme redundância, especialmente se associada a uma grande proporção de plantas comparativamente novas.

No caso das matérias-primas, a necessidade de permitir o custo de uso é óbvia — se uma tonelada de cobre é usada hoje não pode ser usada amanhã, e o valor que o cobre teria para os propósitos do dia seguinte deve claramente ser considerado parte do custo marginal. Mas o fato foi esquecido de que o cobre é apenas um caso extremo do que ocorre sempre que o equipamento de capital é usado para produzir. A suposição de que há uma divisão nítida entre as matérias-primas que são consideradas desinvestimento devido ao seu uso e o capital fixo que pode ser negligenciado não corresponde aos fatos; especialmente em condições normais em que o equipamento está se reduzindo devido à depreciação ano-a-ano e o uso de equipamentos se desgasta até o momento em que a reposição é necessária.

É uma vantagem dos conceitos de custo do uso e custo suplementar que eles são tão aplicáveis ao capital de giro e líquido quanto ao capital fixo. A diferença essencial entre matérias-primas e capital fixo não está em sua responsabilidade para com o custo de uso e custos suplementares, mas no fato de que o retorno ao capital líquido consiste em um único termo; enquanto no caso do capital fixo, que é durável e usado gradualmente, o retorno consiste em uma série de custos de uso e lucros obtidos em períodos sucessivos.

---

<sup>105</sup> O Sr. Hawtrey (*Economica*, maio de 1934, p. 145) chamou a atenção para a identificação do preço de oferta pelo Prof. Pigou com o custo marginal do trabalho e sustentou que o argumento do Prof. Pigou está, assim, seriamente viciado.