



Universidade de Brasília – UnB

Centro de Desenvolvimento Sustentável - CDS

**FRANCISCO NILSON MOREIRA COSTA E SILVA**

**GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM GRANDES  
EVENTOS: RIO+20 E JOGOS OLÍMPICOS DE LONDRES**

ORIENTADOR: PROF. DR. ELIMAR PINHEIRO DO NASCIMENTO  
COORIENTADOR: PROF. DR. CARLOS HIROO SAITO

**Brasília - DF, janeiro de 2015**

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**Gestão Sustentável de Resíduos Sólidos em Grandes Eventos:  
Rio+20 e Jogos Olímpicos de Londres**

Francisco Nilson Moreira Costa e Silva

Orientador: Prof. Dr. Elimar Pinheiro do Nascimento  
Coorientador: Prof. Dr. Carlos Hiroo Saito

Dissertação de Mestrado

Brasília - DF, janeiro/2015

MOREIRA, FRANCISCO NILSON

**Gestão sustentável de resíduos sólidos em grandes eventos: Rio+20 e Jogos Olímpicos de Londres/** Francisco Nilson Moreira Costa e Silva. Brasília, 2015.  
140 p.; il.

Dissertação de Mestrado. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. Brasília, 2015.

1. Desenvolvimento Sustentável / 2. Grandes eventos / 3. Gestão de Resíduos Sólidos / 4. Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável – Rio+20 / 5. Jogos da XXX Olimpíada – Londres, 2012. I. Universidade de Brasília. CDS

II. Título

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese e emprestar ou vender tais cópias para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta tese pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

Francisco Nilson Moreira Costa e Silva

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**Gestão Sustentável de Resíduos Sólidos em Grandes Eventos:  
Rio+20 e Jogos Olímpicos de Londres**

Francisco Nilson Moreira Costa e Silva

Dissertação de Mestrado submetida ao Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Mestre em Desenvolvimento Sustentável, área de concentração Política e Gestão Ambiental, opção acadêmica.

Aprovado por:

---

Professor Elimar Pinheiro do Nascimento, Pós-Doutor em Sociologia (CDS- UnB)  
(Membro interno vinculado ao Programa - Orientador)

---

Professor Antonio Cesar Pinho Brasil Junior, Pós-Doutor em Engenharia Mecânica (FT-UnB)  
(Membro interno vinculado ao Programa)

---

Professora Izabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti, Doutora em Desenvolvimento Sustentável (CDS-UnB)  
(Membro interno não vinculado ao Programa)

---

Professor Maurício de Carvalho Amazonas, Doutor em Economia (CDS-UnB)  
(Membro interno vinculado ao Programa)

Brasília - DF, 19 de janeiro de 2015.

Dedico este trabalho ao meu querido pai, Francisco Nilson Moreira e Silva. Que a Mãe Terra o tenha recebido de braços abertos na sua volta.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores, professores Elimar Nascimento e Carlos Saito, pela confiança e troca de experiências. Graças às dicas e orientações deles, este trabalho manteve-se firme nos trilhos do Desenvolvimento Sustentável.

Aos envolvidos na Rio+20 e que gentilmente cederam um pouco do seu escasso tempo para descrever a sua versão da gestão de resíduos sólidos na Conferência e/ou colaborar de alguma maneira para a realização das entrevistas, sobretudo Laudemar Aguiar, José Solla, Polita Gonçalves, Nathália Revoredo, Bianca Dieile, Carolina Andrade, Mirtes Boralli, Jaqueline Filardis e Luiz Basso. Agradeço também a Alexandra Gomes Viana, Elisabete Mendes e Maria Rosinete, catadoras de material reciclável envolvidas na triagem e educação ambiental durante a Rio+20, além de importantes lideranças locais.

À minha família, meu alicerce. Agradeço especialmente ao meu pai, orientador na vida e ombro amigo de todas as horas, que finalmente descansou suas energias, em 27 de setembro de 2013, bem no meio dessa minha jornada da pós-graduação. Restou somente saudade e amor.

À minha companheira Beta, pelo amor, cuidado e paciência.

A toda família Torres Chagas, que me acolheu como um dos seus desde antes da minha chegada ao Planalto Central.

Aos colegas e amigos de mestrado, turma de 2013. A jornada foi mais amena com eles.

Ao CDS pela oportunidade de desenvolver minhas aptidões intelectuais e acadêmicas, em um tema tão flagrantemente crucial para a humanidade.

Ao CNPq e à CAPES pelo auxílio financeiro. Sem esse tipo de ajuda, a ciência seria ainda mais elitizada no Brasil.

Àqueles que injustamente não citei e que contribuíram para término pleno de mais esta etapa na minha vida, meu sincero agradecimento.

A busca pela felicidade está intimamente relacionada  
à busca pelo desenvolvimento sustentável.  
(Jeffrey Sachs - *World Happiness Report*, 2012)

## Resumo

É possível gerir resíduos sólidos de um evento de maneira sustentável? O que assegura a sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos de um grande evento? Este estudo concentra-se na investigação da sustentabilidade socioambiental da gestão de resíduos sólidos em megaeventos. Para isso, foram selecionados da literatura variáveis e indicadores de redução, reutilização, reciclagem e destinação final ambientalmente adequada, conforme diretrizes apontadas na Agenda 21. Entre as variáveis e indicadores de redução e reutilização utilizou-se atuação baseada em um plano de gestão de resíduos sólidos ou documento similar; orientação aos fornecedores sobre redução e/ou reutilização dos resíduos gerados; material informativo ao público sobre o modelo de gestão implantado; ações de educação ambiental sobre redução e reutilização; resíduos gerados por pessoa nos Jogos Olímpicos versus na Rio+20; quantidade de material reutilizado durante o evento; treinamento dos funcionários sobre práticas de redução e reutilização de resíduos sólidos. As variáveis e indicadores de reciclagem foram a quantidade total e *per capita* de resíduos sólidos gerados; quantidade total e *per capita* de resíduos recicláveis gerados; quantidade total e *per capita* de resíduos não recicláveis gerados; quantidade total e *per capita* de resíduos compostáveis gerados; quantidade de resíduos perigosos gerados; quantidade de resíduos da saúde gerados. As variáveis e indicadores de inclusão social utilizados foram a quantidade de ações de inclusão social relacionadas à gestão de resíduos sólidos; quantidade de cooperativas ou entidades similares envolvidas; número de trabalhadores locais envolvidos na gestão de resíduos sólidos; renda total auferida com a triagem de material reciclável ou outra atividade relacionada; renda total auferida por cooperativa ou entidade entidades similares; renda total auferida por trabalhador local envolvido; treinamento específico dado aos envolvidos na reciclagem de materiais coletados. Para tratar da destinação ambientalmente adequada de resíduos sólidos gerados, utilizou-se índice de resíduos sólidos, que aponta o desempenho sobre o tema dos eventos em análise, em função de posições em um eixo de ordenamento do pior para o melhor. Com esse conjunto de parâmetros, a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, no Rio de Janeiro, e os Jogos da XXX Olimpíada, em Londres, foram analisados e comparados entre si. A estratégia empreendida pelos organizadores dos jogos londrinos, com alta capacidade gerencial, representou o atingimento da sua meta-síntese, qual seja não enviar resíduo sólido algum para aterros sanitários; entretanto também significou geração comparativa de resíduos sólidos 116 maior do que a Rio+20. No caso da Conferência das Nações Unidas, as relativas dificuldades gerenciais e baixos valores de reciclagem foram compensados por uma relativamente baixa geração *per capita* de resíduos sólidos, modelo participativo de inclusão social e atuação baseada em robusto Plano de Gestão de Resíduos Sólidos. Cabe futuramente aprofundamento sobre a fundamentação teórica de variáveis e indicadores de gestão sustentável de resíduos sólidos em grandes eventos, com base na hierarquia preconizada pela Agenda 21. Contudo, o presente estudo visou à aplicação desses preceitos à luz de dois megaeventos, para comparar sua sustentabilidade na gestão dos resíduos sólidos.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável; Grandes eventos; Gestão de Resíduos Sólidos; Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável – Rio+20; Jogos da XXX Olimpíada – Londres, 2012.

## Abstract

Is it possible to sustainably manage solid waste in an event? What ensures the sustainability of solid waste management in a major event? This study focuses on investigating the social and environmental sustainability of solid waste management in mega events. To achieve that, we selected from the literature variables and indicators of reduction, reuse, recycling and environmentally sound disposal accordingly to guidelines stressed in Agenda 21. The variables and indicators of reduction and reuse were operation based on a solid waste management plan or similar document; guidance to suppliers on reducing and/or reuse of waste generated; information material to the public on the implemented management model; environmental education activities on reduction and reuse; waste generated per person in the Olympics versus the Rio+20; amount of material reused during the event; training of employees on practices to reduce and reuse of solid waste. The variables and indicators on recycling were total and per capita amounts of solid waste generated; Total and per capita amounts of recyclable waste generated; Total and per capita amounts of non-recyclable waste generated; Total and per capita amounts of compostable waste generated; amount of hazardous waste generated; amount of health service waste generated. The variables and indicators of social inclusion used were the amount of social inclusion initiatives related to solid waste management; number of cooperatives or similar entities involved; number of local workers involved in the management of solid waste; total income earned by sorting recyclable material or other related activity; total income earned by cooperative or similar entities; total income earned by local workers involved; specific training given to those involved in the recycling of collected materials. To address the environmentally sound disposal of solid waste generated, a solid waste index was used, which evidences the performance on this subject by the events on focus in terms of their positions in a axis ranging from worst to best. With such a set of parameters, the UN Conference on Sustainable Development in Rio de Janeiro and the Games of the XXX Olympiad in London were assessed and compared. The strategy undertaken by the organizers of the London games, with high managerial capacity, represented the achievement of its main goal, which was not to send any solid waste to landfills; however the Games also generated 116 times more waste compared to Rio+20. In the case of the UN Conference, its relative managerial difficulties and low levels of recycling have been compensated by a relatively low *per capita* generation of solid waste, participatory strategy of social inclusion and implementation based on robust and Management Plan for Solid Waste. Future researches should deepen the theoretical background of variables and indicators for sustainable solid waste management in major events, based on the hierarchy advocated by Agenda 21. However, the present study aimed at applying these principles in the light of the two mega events, to compare their sustainability in solid waste management.

Keywords: Sustainable Development; Major events; Solid Waste Management; United Nations Conference on Sustainable Development – Rio+20; XXX Games of the Olympiad – London 2012.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ATIVIDADES OPERACIONAIS RELACIONADAS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS. ....	37
FIGURA 2: MAPA ILUSTRATIVO DO PARQUE OLÍMPICO DOS JOGOS OLÍMPICOS DE LONDRES - 2012. ....	54
FIGURA 3: TRIO DE COLETORES UTILIZADOS DURANTE OS JOGOS OLÍMPICOS DE LONDRES - 2012. ....	58
FIGURA 4: MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS ESPAÇOS NA BARRA DA TIJUCA: RIOCENTRO, PARQUE DOS ATLETAS E ARENA DA BARRA. ....	78
FIGURA 5: MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS ESPAÇOS NO PARQUE DO FLAMENGO: MAM E AUDITÓRIO ANEXO DO MAM (VIVO RIO). ....	79
FIGURA 6: MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS ESPAÇOS NO ZONA PORTUÁRIA: PÍER MAUÁ E GALPÃO DA CIDADANIA. .....	79
FIGURA 7: PAR DE COLETORES UTILIZADO DURANTE A RIO+20 NO PARQUE DOS ATLETAS, COM SUA RESPECTIVA SINALIZAÇÃO. ....	84
FIGURA 8: MODELO DA CAMISETA UTILIZADA PELOS CATADORES EDUCADORES AMBIENTAIS NA RIO+20. ....	97
FIGURA 9: CATADORES EDUCADORES AMBIENTAIS ORIENTAM ESTUDANTES NO PÍER MAUÁ DURANTE A RIO+20. ....	97
FIGURA 10: EXEMPLO DE BOLSAS FEITAS PELA REDE ASTA COM COLETES USADOS DE VOLUNTÁRIOS DA ÁREA DE ACESSIBILIDADE DA CONFERÊNCIA. ....	99

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1: FLUXOS, CORES DOS COLETORES E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NOS JOGOS OLÍMPICOS DE LONDRES - 2012.....	58
TABELA 2: PRINCIPAIS VARIÁVEIS E INDICADORES RELACIONADOS À REDUÇÃO E REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS GERADOS NOS JOGOS OLÍMPICOS DE LONDRES DE 2012.....	60
TABELA 3: QUANTIDADES E PERCENTUAIS DE REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA NAS OBRAS CIVIS DOS JOGOS OLÍMPICOS DE LONDRES DE 2012, CONFORME APRESENTADO POR CARRIS (2010) E JACKSON E COLABORADORES (2011). ....	63
TABELA 4: QUANTIDADES E PERCENTUAIS DE REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA MONTAGEM, REALIZAÇÃO E DESMONTAGEM NOS JOGOS OLÍMPICOS DE LONDRES DE 2012. ....	63
TABELA 5: VARIÁVEIS E INDICADORES DE GERAÇÃO DE MATERIAIS NOS JOGOS OLÍMPICOS DE LONDRES, EM 2012, NA MONTAGEM, REALIZAÇÃO E DESMONTAGEM, NO PERÍODO COMPREENDIDO ENTRE 1 DE JANEIRO DE 2012 ATÉ 31 DE OUTUBRO DE 2012.....	65
TABELA 6: VARIÁVEIS E INDICADORES DE GERAÇÃO DE MATERIAIS NOS JOGOS OLÍMPICOS DE LONDRES, EM 2012, SOMENTE NOS ESPAÇOS FECHADOS E DURANTE OS 16 DIAS DE EVENTO. ....	67
TABELA 7: VARIÁVEIS E INDICADORES DE GERAÇÃO DE MATERIAIS NOS JOGOS DE LONDRES 2012 E COMPARATIVO COM METAS ESTABELECIDAS NO DOCUMENTO LONDON 2012 ZERO WASTE GAMES VISION, DELIVERING CHANGE LONDON 2012 PRE-GAMES SUSTAINABILITY REPORT E LEARNING LEGACY LESSONS LEARNED FROM THE LONDON 2012 GAMES CONSTRUCTION PROJECT. ....	69
TABELA 8: FLUXOS, QUANTIDADES, PERCENTUAIS E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS, EXCLUINDO-SE O MATERIAL REUTILIZADO, NA MONTAGEM, REALIZAÇÃO E DESMONTAGEM DOS ESPAÇOS NOS JOGOS OLÍMPICOS DE LONDRES - 2012.....	73
TABELA 9: TIPOS, PERCENTUAIS, DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, FATORES DE PESO E IRS DOS JOGOS OLÍMPICOS DE LONDRES 2012, NAS ETAPAS DE MONTAGEM REALIZAÇÃO E DESMONTAGEM.....	73
TABELA 10: FLUXOS, QUANTIDADES, PERCENTUAIS E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS, EXCLUINDO-SE O MATERIAL REUTILIZADO, NA REALIZAÇÃO DOS JOGOS OLÍMPICOS DE LONDRES - 2012. ....	74
TABELA 11: TIPOS, PERCENTUAIS, DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, FATORES DE PESO E IRS DOS JOGOS OLÍMPICOS DE LONDRES 2012, SOMENTE PARA OS 16 DIAS DE REALIZAÇÃO DE EVENTO. ....	74
TABELA 12: FLUXOS, CORES DOS COLETORES, PADRÃO DE SACOS E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA RIO+20.....	83
TABELA 13: PRINCIPAIS VARIÁVEIS E INDICADORES RELACIONADOS À REDUÇÃO E REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS GERADOS NA RIO+20. ....	84
TABELA 14: VARIÁVEIS E INDICADORES DE GERAÇÃO DE MATERIAIS NA RIO+20, NA MONTAGEM, REALIZAÇÃO E DESMONTAGEM. ....	91
TABELA 15: VARIÁVEIS E INDICADORES DE GERAÇÃO DE MATERIAIS NA RIO+20 SOMENTE DURANTE A SUA REALIZAÇÃO E COMPARATIVO COM METAS ESTABELECIDAS NO PGRS Rio+20.....	92
TABELA 16: QUANTIDADES DE RESÍDUOS SÓLIDOS COLETADOS EM CADA ESPAÇO OFICIAL, DE ACORDO COM OS FLUXOS DEFINIDOS PELO CNO RIO+20, DURANTE A REALIZAÇÃO DO EVENTO. ....	94
TABELA 17 : PRINCIPAIS VARIÁVEIS E INDICADORES DE INCLUSÃO SOCIAL ASSOCIADOS À ORGANIZAÇÃO DA RIO+20. ....	98
TABELA 18: TIPOS, QUANTIDADES COLETADAS, PERCENTUAIS E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – RIO+20, GERADOS NA MONTAGEM, REALIZAÇÃO E DESMONTAGEM DO EVENTO. ....	102
TABELA 19: TIPOS, PERCENTUAIS, DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, FATORES DE PESO E IRS DA RIO+20. ....	103
TABELA 20: TIPOS, QUANTIDADES COLETADAS, PERCENTUAIS E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – RIO+20, GERADOS SOMENTE DURANTE A REALIZAÇÃO DO EVENTO, ENTRE 13 E 24 DE JUNHO DE 2012.....	105
TABELA 21: TIPOS, PERCENTUAIS, DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, FATORES DE PESO E IRS DA RIO+20, SOMENTE DURANTE O EVENTO, ENTRE 13 E 24 DE JUNHO DE 2012.....	105
TABELA 22: VARIÁVEIS E INDICADORES RELACIONADOS À REDUÇÃO E REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS GERADOS NA RIO+20 E NOS JOGOS OLÍMPICOS DE LONDRES, 2012. ....	107
TABELA 23: VARIÁVEIS E INDICADORES DE GERAÇÃO DE MATERIAIS NOS JOGOS OLÍMPICOS DE LONDRES E NA CONFERÊNCIA RIO+20, NA MONTAGEM, REALIZAÇÃO E DESMONTAGEM. ....	114
TABELA 24: VARIÁVEIS E INDICADORES DE GERAÇÃO DE MATERIAIS NOS JOGOS OLÍMPICOS DE LONDRES E NA CONFERÊNCIA RIO+20, SOMENTE DURANTE A REALIZAÇÃO DOS RESPECTIVOS EVENTOS.....	117
TABELA 25: PRINCIPAIS VARIÁVEIS E INDICADORES DE INCLUSÃO SOCIAL ASSOCIADOS À ORGANIZAÇÃO DA RIO+20 E DOS JOGOS OLÍMPICOS DE LONDRES, EM 2012. ....	120

TABELA 26: PERFORMANCE COMPARADA DA CONFERÊNCIA RIO+20 E DOS JOGOS OLÍMPICOS DE LONDRES, CONFORME AS FAIXAS DE VALORES DO ÍNDICE DE RESÍDUOS SÓLIDOS (IRS). .....	121
TABELA 27: TIPOS, PERCENTUAIS, DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, FATORES DE PESO E $I_{RS}$ DO JOGOS PAN-AMERICANOS DO RIO DE JANEIRO, EM 2007, SOMENTE PARA A ETAPA DE REALIZAÇÃO DO EVENTO. ....	122

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: PRINCIPAIS VARIÁVEIS E INDICADORES RELACIONADOS À REDUÇÃO E REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS GERADOS EM EVENTOS. ....	41
QUADRO 2: PRINCIPAIS VARIÁVEIS E INDICADORES DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS POTENCIALMENTE COLETÁVEIS. ....	45
QUADRO 3: INDICADORES E VARIÁVEIS DE INCLUSÃO SOCIAL E DE CONHECIMENTO/MOBILIZAÇÃO SOCIAL NA GESTÃO DE RESÍDUOS EM EVENTOS. ....	48
QUADRO 4: PRINCIPAIS VARIÁVEIS E INDICADORES QUALITATIVOS DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. ....	49
QUADRO 5: FATORES DE PESO ASSOCIADOS À DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS. ....	50
QUADRO 6: ESCALA DE VALORES PROPOSTA POR SILVA & CÂNDIDO (2012). ....	51

## LISTA DE ABREVIATURAS

- ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- AMJG** – Aterro Metropolitano de Jardim Gramacho
- BMU** – Ministério do Meio Ambiente, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear da Alemanha
- CATSA** – Comissão de Avaliação Técnica de Sustentabilidade e Acessibilidade do Comitê Nacional de Organização da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável – Rio+20
- CEMPRE** – Compromisso Empresarial para Reciclagem
- CNO Rio+20** – Comitê Nacional de Organização da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável – Rio+20
- COI** – Comitê Olímpico Internacional
- CONEMA/RJ** – Conselho Estadual de Meio Ambiente do Rio de Janeiro
- CTR de Seropédica** – Central de Tratamento de Resíduos de Seropédica
- DOSB** – Confederação Alemã de Esportes Olímpicos
- FIFA** – Federação Internacional de Futebol
- GIRSU** – Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos
- GRI** – *Global Reporting Initiative*
- INEA** – Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro
- IPEA** – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
- I<sub>RS</sub>** – Índice de Resíduos Sólidos
- ISO** – Organização Internacional para a Padronização, ou *International Standardization Organization*.
- LOCOG** – Comitê Organizador dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos de Londres, ou *London Organising Committee of the Olympic and Paralympic Games*
- MDL** – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
- OCDE** – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
- ODA** – Autoridade Olímpica de Entrega, ou *Olympic Delivery Authority*.
- ONU** – Organização das Nações Unidas
- PB** – Estado da Paraíba
- PCSS/INEA** – Programa Coleta Seletiva Solidária do Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro
- PD** – País Desenvolvido
- PED** – País em Desenvolvimento
- PGRS Rio+20** – Plano de Gestão de Resíduos Sólidos da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável – Rio+20
- PNRS** – Política Nacional de Resíduos Sólidos
- PNUMA** – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
- RCE** – Redução Certificada de Emissão
- Rio-92** – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – Rio-92
- Rio+20** – Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável – Rio+20
- Rio2016** – Comitê Organizador dos Jogos da XXXI Olimpíada – Rio de Janeiro, 2016

**SC** – Estado de Santa Catarina

**SISNAMA** – Sistema Nacional do Meio Ambiente do Brasil

**SNVS** - Sistema Nacional de Vigilância Sanitária do Brasil

**SUASA** – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária do Brasil

**SWU** – Festival *Starts With You*

**UN-HABITAT** – Programa das Nações Unidas para os Assentamento Humanos

**UNFCCC** – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, ou *United Nations Framework Convention on Climate Change*

**WBSD** – Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável, ou *World Business Council for Sustainable Development*.

**WCC** – Centro de Consolidação de Resíduos Sólidos, ou *Waste Consolidation Centre*

**WWF** – Fundo Mundial para a Natureza, ou *World Wide Fund for Nature*.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO 1 - GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM GRANDES EVENTOS .....</b>	<b>29</b>
1.1 INDICADORES E A GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	37
1.1.1 <i>Variáveis e indicadores de redução na geração e de reutilização de resíduos sólidos.....</i>	<i>39</i>
1.1.2 <i>Variáveis e Indicadores de Reciclagem de Resíduos Sólidos.....</i>	<i>43</i>
1.1.3 <i>Destinação Final Ambientalmente Adequada de Resíduos Sólidos.....</i>	<i>49</i>
<b>CAPÍTULO 2 - JOGOS DA XXX OLIMPIADA - LONDRES, 2012 .....</b>	<b>53</b>
2.1 VARIÁVEIS E INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	59
2.1.1 <i>Variáveis e indicadores de redução na geração e de reutilização de resíduos sólidos.....</i>	<i>59</i>
2.1.2 <i>Variáveis e Indicadores de Reciclagem de Resíduos Sólidos.....</i>	<i>64</i>
2.1.3 <i>Destinação Final Ambientalmente Adequada de Resíduos Sólidos.....</i>	<i>72</i>
<b>CAPÍTULO 3 - CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - RIO+20 .....</b>	<b>76</b>
3.1 OS ESPAÇOS OFICIAIS DA RIO+20 .....	77
3.2 PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	79
3.3 VARIÁVEIS E INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO DE RESÍDUOS DA RIO+20 .....	84
3.3.1 <i>Variáveis e indicadores de redução na geração e de reutilização de resíduos sólidos.....</i>	<i>84</i>
3.3.2 <i>Variáveis e Indicadores de Reciclagem de Resíduos Sólidos.....</i>	<i>90</i>
3.3.3 <i>Destinação Final Ambientalmente Adequada de Resíduos Sólidos.....</i>	<i>101</i>
<b>CAPÍTULO 4 - ANÁLISE COMPARADA.....</b>	<b>107</b>
4.1 VARIÁVEIS E INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	107
4.1.1 <i>Variáveis e indicadores de redução na geração e de reutilização de resíduos sólidos... </i>	<i>107</i>
4.1.2 <i>Variáveis e Indicadores de Reciclagem de Resíduos Sólidos.....</i>	<i>112</i>
4.1.3 <i>Destinação Final Ambientalmente Adequada de Resíduos Sólidos.....</i>	<i>121</i>
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>125</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>130</b>

## INTRODUÇÃO

As investigações acadêmicas sobre os impactos de grandes eventos nos últimos anos têm se diversificado para além de suas implicações econômicas e buscado compreender seus desdobramentos culturais, sociais e ambientais (ANDERSSON & LUNDBERG, 2013). Eventos sustentáveis são planejados de modo a equilibrar responsabilidades ambientais, como baixa emissão de gases de efeito estufa ou geração excessiva de resíduos sólidos; sociais, como cuidado com os recursos humanos ou inclusão de minorias; e econômicas, como transparência e criação de empregos (PNUMA & ICLEI, 2012). Como parte do setor de turismo, devem demonstrar gestão sustentável efetiva; maximizar benefícios econômicos e sociais à comunidade local, ao patrimônio histórico e cultural e ao meio ambiente; e sempre que possível minimizar os impactos negativos (PNUMA, 2010).

Com base nisso, é possível gerir resíduos sólidos de um evento de maneira sustentável? O que assegura a sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos de um grande evento, como a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável – Rio+20 e os Jogos Olímpicos de Londres, ambos em 2012? Esses dois eventos foram sustentáveis na sua gestão de resíduos sólidos?

Este estudo concentra-se na investigação da sustentabilidade socioambiental da gestão de resíduos sólidos em megaeventos. Como referência, para formar estudos de caso, utilizou-se os dois eventos supracitados. A escolha de ambos os casos em particular, tem como referência o ano de 2012, em que se realizaram esses dois megaeventos marcantes, e cuja gestão da sustentabilidade na sua organização foi amplamente divulgada como um diferencial (SOLLA, 2012; LOCOG, 2013ab; SAMUEL & STUBBS, 2013). Portanto, seria lógico que os respectivos comitês organizadores realizassem seu trabalho de maneira consistente com a temática da sustentabilidade em grandes eventos, sobretudo na sua gestão de resíduos sólidos.

O debate sobre os limites socioambientais do crescimento econômico-industrial iniciado nos anos 1960 e sobretudo na década de 1970 ganhou impulso com a publicação do Relatório *Nosso Futuro Comum*, responsável por definir e consolidar o conceito de desenvolvimento sustentável. Segundo esse relatório, desenvolvimento sustentável seria aquele que satisfaz as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades (CMMAD, 1988). Apesar do inegável mérito da publicação de 1987 em definir consensualmente um conceito fundamental, cuja Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente – Rio-92 consagrou, suas afirmações demasiado genéricas suscitaram indagações sobre a viabilidade do conceito e fomentaram o surgimento de uma miríade de correntes de

pensamento sobre como torná-lo realidade (RIBEIRO, 2001; LAGO, 2007; AMAZONAS, 2012; NASCIMENTO, 2012a).

A presença de agenda da sustentabilidade em megaeventos é um dos desdobramentos dessa iniciativa da sociedade internacional em busca do desenvolvimento sustentável. Recentemente, observa-se crescente interesse do setor de eventos nesse debate, assim como seus impactos ambientais (SCHIMED *et al.*, 2007; COLLINS *et al.*, 2009; ABNT, 2012; COLLINS *et al.*, 2012; YUAN, 2013). Com a inclusão dessa agenda em megaeventos de nível internacional, variados produtos e serviços ditos sustentáveis proliferaram-se no mercado para suprir essa nova demanda. Esse crescimento, contudo não foi acompanhado por um interesse acadêmico em igual proporção acerca dos impactos socioambientais desses eventos, prevalecendo farta literatura sobre as suas implicações econômicas (NOOIJ & BERG; 2013; PREUSS, 2013; SAMUEL & STUBBS, 2013)

Como fronteira de expansão do capitalismo, os agentes econômicos procuram associar suas marcas e produtos a essa nova modalidade de consumo e de modo de vida (MUSGRAVE, 2011; PELHAM, 2011). Assim, organizadores de eventos buscam crescente e deliberadamente destacar suas credenciais verdes (LAING & FROST, 2010; PONDSFORD, 2011); além de manter suas empresas nesse mercado, por meio da adoção de boas práticas associadas ao desenvolvimento sustentável (MUSGRAVE, 2011).

Portanto, como dificilmente o mercado abandonará o uso indiscriminado do adjetivo “sustentável” e que nenhuma atividade humana atual pode ser considerada plenamente sustentável, este trabalho visa a identificar variáveis e indicadores para a gestão sustentável de resíduos sólidos, sobretudo socioambiental, na organização e realização de megaeventos. Adicionalmente, o presente estudo verificará o nível de aderência da organização da Rio+20 e dos Jogos Olímpicos de Londres a essas variáveis e indicadores, com vistas a assegurar sua harmonia com os princípios do desenvolvimento sustentável.

## **Objetivos**

### Objetivos gerais

Identificar e descrever variáveis e indicadores cuja adesão assegure a sustentabilidade, sobretudo socioambiental, da gestão de resíduos sólidos na organização e realização de grandes eventos. Aplicar esse conjunto de variáveis e indicadores a dois casos, para estabelecer comparações acerca do tema entre um e outro.

### Objetivos específicos

- a. Identificar as variáveis e indicadores qualitativos e quantitativos de sustentabilidade aplicáveis à gestão sustentável de resíduos sólidos.
- b. Aplicar essas variáveis e indicadores de sustentabilidade identificadas aos casos da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável – Rio+20 e os Jogos da XXX Olimpíada, realizado em Londres, em 2012.
- c. Comparar os modelos de gestão de resíduos sólidos de um e de outro evento, à luz das variáveis e indicadores identificados.

### **Marco Conceitual**

O marco conceitual deste trabalho está fundado no contexto da introdução de parâmetros para a realização de eventos, considerando questões sociais e ambientais no seu planejamento e execução. As origens desse processo estão na introdução da “questão ambiental” nos debates intelectuais e políticos de forma generalizada na sociedade internacional, a partir da década de 1960, e que colocam em dúvida a crença quase unânime na capacidade do processo econômico de garantir altos níveis de qualidade de vida e expansão real das liberdades a todos que nele se apoiavam na busca pelo desenvolvimento (FURTADO, 1974; RIBEIRO, 2001; LAGO, 2007; SACHS, 2009; SEN, 2010; AMAZONAS, 2012).

Nesse processo crítico, o relatório *Limites do Crescimento* (MEADOWS *et al.*, 1972) apontou de maneira inequívoca a insustentabilidade do modelo de desenvolvimento em curso, ao prever um cenário catastrófico de impossibilidade de perpetuação do crescimento econômico, devido à exaustão dos recursos ambientais por ele acarretada, levantando, assim, à proposta de crescimento econômico zero, com grande impacto para os debates na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, 1972 (RIBEIRO, 2001; LAGO, 2007; ANDRADE, 2008; GARCIA, 2012). Após a publicação do relatório, o debate polarizou-se entre neomalthusianos, ou zeristas, versus desenvolvimentistas, juntamente com os otimistas tecnológicos, conhecidos como cornucopianos (RIBEIRO, 2001; LAGO, 2007; ANDRADE, 2008). Para esses últimos, as possibilidades de substituição dos recursos naturais por outros fatores de produção, mormente trabalho e capital reprodutível, juntamente com os avanços no progresso tecnológico, eliminariam os obstáculos da escassez provocada pela depleção dos ecossistemas e recursos naturais (SOLOW, 1974).

A partir desses debates, o trajeto da humanidade no rumo do desenvolvimento sustentável acelerou-se gradativamente, com impactos socioambientais igualmente crescentes, o que inclui a indústria do turismo e o setor de eventos.

Compreende-se como evento um encontro planejado em relação a um período de tempo e um local onde uma experiência é criada e/ou uma mensagem é transmitida (ABNT, 2012). Segundo Maurice Roche (1994), megaeventos são de curta duração, com consequências de longo prazo para as cidades que os recebem; estão também associados à criação de infraestrutura cujo comprometimento financeiro é duradouro, assim como seu planejamento é muito antecipado. Megaeventos de sucesso estão associados a nova ou renovada projeção positiva duradoura da cidade-sede doméstica ou internacionalmente, tendo consequências de longo prazo para o turismo, realocação industrial e investimentos externos (ROCHE, 1994). Assim, a qualificação de um evento como “mega” está associada à sua descontinuidade, caráter extraordinário na rotina da cidade-sede, de grande composição de pessoas e com alcance internacional de participantes e de cobertura midiática, atingindo bilhões de pessoas. Igualmente, os megaeventos também podem ter caráter esportivo, econômico ou político, como Conferências das Nações Unidas, Jogos Olímpicos e outros encontros que reúnem um número considerável de Chefes de Estado e de Governo, com muito destaque da mídia internacional (KATUSIIMEH & MOL, 2011).

Baseado nisso, é possível classificar a Rio+20 como um megaevento, visto que teve como gasto de R\$ 430 milhões (BOMFIM, 2012) e mobilizou mais de 720 mil pessoas de muitas partes do planeta nos seus sete espaços oficiais (mais de 645.000 m<sup>2</sup> de área construída ou ocupada) e Cúpula dos Povos, durante 10 dias (SOLLA, 2012). Adicionalmente, o evento contou com ampla cobertura midiática internacional. Do ponto de vista de impactos ambientais, somente nos espaços oficiais, a organização da Conferência emitiu cerca de 2 mil toneladas de dióxido de carbono equivalente; foram geradas 286 toneladas de resíduos sólidos, que equivalem à geração média de 260.000 brasileiros em um dia (IPEA, 2012; SOLLA, 2012); consumidos 12,6 milhões de litros de água; 2,2 GWh em energia, que seria suficiente para abastecer por um mês 13.411 residências brasileiras (SOLLA, 2012; EPE, 2013); e 657.000 litros de combustíveis (etanol, diesel e gasolina) (SOLLA, 2012).

Igualmente, os Jogos da XXX Olimpíada, realizados em Londres, no ano de 2012, são considerados um megaevento. Seu orçamento atingiu 9,4 bilhões de libras esterlinas (equivalente a mais de 29 bilhões de reais, em valores de 2012), com público de cerca de nove milhões de pessoas presentes nos jogos, durante 16 dias de competições (BBC NEWS, 2007; THE GUARDIAN, 2007; LOCOG, 2012abcd). A audiência potencial do evento atingiu 4,8 bilhões de pessoas, por meio de transmissão televisionada, transmissão *online* e plataformas móveis (COI, 2013ab). Os impactos ambientais do evento atingiram mais de 500 mil toneladas de resíduos sólidos gerados; 3,3 milhões de toneladas de dióxido de

carbono equivalente emitidos; 78,6 GWh de energia elétrica consumida; e 7,4 milhões de litros de combustível utilizados (CARRIS, 2010; JACKSON *et al.*, 2011, LOCOG, 2012c).

No contexto atual de globalização e reestruturação econômica das cidades, os megaeventos frequentemente são utilizados como novo estimulante ao desenvolvimento das cidades. Por outro lado, com a internacionalização do capital, sediar eventos de grande audiência pode ser uma maneira de aumentar o *marketing* do local e atrair investimentos. Uma terceira vertente, mais crítica, do propósito de sediar megaeventos indica esse tipo de atividade como espetáculos melhores compreendidos sob a perspectiva da projeção de poder e de empreendimentos de relações públicas pouco conectados com as necessidades e realidade locais, conduzindo até a uma gentrificação dos espaços urbanos (HILLER, 2000; KATVESOS, 2012).

De fato, em ambos os casos selecionados, é possível encontrar elementos dessas três vertentes de análise do propósito dos megaeventos, para além do discurso oficial de suposta regeneração urbana e geração de empregos. Na Rio+20, uma grande reunião das Nações Unidas, o Riocentro foi o foco da cobertura midiática, devido à sua escolha como palco das negociações oficiais. Nesse espaço, circularam Chefes de Estado e de Governo, representantes de casas reais, ministros, diplomatas, cientistas, representantes de ONGs e uma miríade de burocratas da ONU e de seus 192 Estados-membros (SOLLA, 2012). Nos seis outros espaços oficiais da conferência, ao público em geral foi franqueado o acesso, em que empresas, governos e a sociedade em geral puderam expor seus avanços na temática da sustentabilidade. Essa outra possibilidade de participação, ainda que desvinculada às negociações no Riocentro, alterou significativamente o perfil do público e o propósito dos espaços, que variou entre entretenimento e sensibilização da audiência (SOLLA & MOREIRA, 2012). Predominou nesse caso, a lógica do *marketing* da Cidade do Rio de Janeiro e a projeção do Brasil, como articulador de consensos.

Nos Jogos Olímpicos em geral e particularmente no caso londrino, o lazer, mediado pelo esporte, é o elemento mais explícito a justificar a grande movimentação de pessoas rumo à capital inglesa (ROCHE, 1994). Como disseminadores das forças da globalização e de um conjunto de tradições modernas criadas, os jogos olímpicos impõem uma cultura popular global, por meio de transmissão televisionada e de milhões pessoas presencialmente (ROCHE, 2006). No caso londrino, foi predominante o discurso da regeneração urbana, da projeção como cidade dinâmica e apta a receber investimentos.

A temática da sustentabilidade, em eventos em geral, foi tratada inicialmente em 1994 por trabalho de David Chernushenko e, especificamente, em megaeventos, como um dos “Pilares Olímpicos” após o XII Congresso Olímpico, realizado em Paris, em 1994 (PONSFORD, 2011; GAFFNEY, 2013). A crescente popularização do tema, associada ao

programa de patrocínios de grandes marcas, cujas atividades foram relacionadas a insustentabilidade, como Dow Chemical e Coca-Cola, impulsionou o Comitê Olímpico Internacional (COI) e a Federação Internacional de Associações de Futebol (FIFA) a incorporarem essas preocupações à organização de seus eventos (GAFFNEY, 2013).

O primeiro dos megaeventos esportivos a tratar de questões ambientais de maneira clara no seu planejamento, ainda de maneira pouco ambiciosa, foram os Jogos Olímpicos de Inverno de Lillehammer, Noruega, em 1994 (ROPER, 2006). Os Jogos Olímpicos de Verão de Sidney, em 2000, ao dar relevância ao tema, foram considerados pelo PNUMA como jogos verdes de sucesso, sendo essas credenciais “verdes” amplamente destacadas nos Jogos de Londres, em 2012, desde a escolha da cidade-sede (ROPER, 2006; LOCOG, 2012bc; FLORES & OLIVEIRA, 2012). Com a previsão de uma sequência de megaeventos a serem realizados no Brasil, a partir de 2012, como a maior conferência da história da ONU, a Copa do Mundo de Futebol da FIFA, em 2014, e os Jogos Olímpicos de 2016, o tema inequivocamente foi incorporado às pautas de debate sobre megaeventos no País (ONU, 2012b).

Com objetivo de padronizar a atuação da indústria de eventos, a *International Organization for Standardization* – publicou um conjunto de normas técnicas não obrigatórias nominadas ISO 20121:2012, incorporadas no Brasil pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT como ABNT NBR ISO 20121:2012 (ABNT, 2012). Com essa ação, ficou clara e indubitável a importância mundial adquirida pelo tema, como mobilizador de atenção de organizadores e público dos megaeventos.

### **Justificativa**

A ascensão de países em desenvolvimento (PEDs) no cenário internacional tem como consequência indireta a maior presença de megaeventos em seus territórios. Nesse novo cenário geopolítico global, Brasil, China e África do Sul são casos emblemáticos. A presença desses eventos nos PEDs e seu possível legado de desenvolvimento são frequentemente utilizados pelas autoridades locais para justificar grandes intervenções no espaço, cujo custo social seria muito mais alto fora do contexto dos megaeventos (CORNELISSEN *et al.*, 2011). Com isso, cresce o interesse acadêmico na análise dos impactos de eventos e festivais, sobretudo com base em outras perspectivas para além da esfera econômica, como impactos sociais, culturais e ambientais (KATUSIIMEH & MOL, 2011). Contudo, estudos sobre os impactos ambientais desses eventos ainda carecem de informações ou de aprofundamento na literatura de eventos, como análises de ferramentas de avaliação (COLLINS *et al.*, 2009; LAING & FROST, 2010; COLLINS *et al.*, 2012; PREUSS, 2013; GLASSETT, 2014). Em geral, esses estudos consideram metodologias como Pegada

Ecológica, emissões de carbono ou o custo dos impactos ambientais (CORNELISSEN *et al.*, 2011; ANDERSSON & LUNDBERG, 2013).

Mesmo com intensa agenda associada aos megaeventos no País desde 2007, estudos acadêmicos sobre os impactos ambientais associados à organização de grandes eventos no Brasil são pouco frequentes. Isso se deve em parte pela dificuldade de acesso aos dados do comitê organizador pelos pesquisadores e, em parte, devido à pouca tradição de criar e manter métricas associadas às atividades de planejamento e execução dos processos logísticos do evento. A principal fonte de informação sobre essas atividades são os relatórios finais e de sustentabilidade publicados. Mesmo o Comitê Olímpico Internacional (COI), cujos jogos recentes têm dado grande destaque à organização sustentável de seus eventos, sendo seu parceiro principal o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), tem conseguido manter ações nesse tema de forma fragmentada e pontual (FLORES & OLIVEIRA, 2012).

No caso da Rio+20, muitos trabalhos foram publicados sobre os desdobramentos políticos do debate e sobre os caminhos para o desenvolvimento sustentável, porém poucos deles tratam dos impactos ambientais da organização do evento. Nesse contexto, o principal documento a tratar da temática do desenvolvimento sustentável na organização da conferência realizada em junho de 2012 na capital fluminense é o “Relatório Rio+20: o modelo brasileiro”, publicado pela Fundação Alexandre de Gusmão, do Ministério das Relações Exteriores (SOLLA, 2012). Segundo essa publicação, ficam claros o gigantismo do evento e seus impactos. Com base nisso, é possível afirmar que os impactos ambientais associados a megaeventos são significativos e crescentes (SCHIMED *et al.*, 2007), entretanto, a escassez de estudos acadêmicos brasileiros sobre esses impactos demonstra a necessidade de analisar o tema mais detidamente, para além dos textos de divulgação dos relatórios de sustentabilidade publicados.

Mesmo os interessados em empreender estudos acadêmicos sobre impactos socioambientais associados aos Jogos Olímpicos de Londres não contam com a mesma quantidade e variedade de publicações científicas que aqueles em busca de informações sobre legado ou impactos econômicos de megaeventos esportivos (SCHUETZE, 2012; SAMUEL & STUBBS, 2012). Como forma de suprir parcialmente essa escassez, a revista *Environmental Scientist* dedicou uma edição inteira a discutir o legado de sustentabilidade dos jogos londrinos, questionando a real sustentabilidade de qualquer megaevento dessas proporções, dada a concentração de recursos necessários (McCARTHY, 2013). Do ponto de vista do discurso oficial, o Comitê Organizador dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos de Londres (LOCOG, sigla em inglês), a *Olympic Delivery Authority* (ODA) e o Comitê Olímpico Internacional (COI) publicaram farto material sobre o processo de organização dos jogos,

que servirão como principais fontes de informação aqui utilizadas (LOCOG, 2007; LOCOG, 2009ab; LOCOG, 2012abcd; COI, 2013ab; LOCOG, 2013ab).

Os processos econômicos humanos não são plenamente recicláveis, em um sistema sem perdas e de ecoeficiência absoluta. Ainda assim, grandes eventos podem incorporar diversos temas da agenda socioambiental na sua organização, sobretudo no que toca à gestão de resíduos sólidos. Por ecoeficiência, entende-se que seja a disponibilização de bens e serviços a preços competitivos, reduzindo progressivamente o impacto ecológico e a intensidade de utilização de recursos ao longo do ciclo de vida do produto. Esse processo deverá ser mantido até que se atinja um nível que, pelo menos, seja compatível com a capacidade de renovação estimada para o planeta Terra (WBCSD, 2000).

Em contraposição a esse argumento da máxima eficiência no uso de recursos naturais, a segunda lei da termodinâmica aplicada à economia aponta que essas atividades humanas transformam energia em formas de calor tão difusas até a sua inutilidade prática (GEORGESCU-ROEGEN, 1971). A energia tende à condição irreversível e irrevogável de disponível a não disponível, ou seja, de baixa entropia para alta entropia quando utilizada. Para manter seu próprio equilíbrio, a humanidade utiliza da natureza elementos de baixa entropia que permitem compensar a alta entropia causada pelas suas atividades (VEIGA, 2010; CECHIN, 2012).

Assim, o nosso crescimento econômico moderno, de necessidades supostamente infinitas, utiliza energia de fontes de baixa entropia, como carvão mineral e petróleo, liberando elementos de alta entropia, como calor dissipado e gases de efeito estufa. Nesse sentido, as atividades humanas pautadas pelo crescimento econômico seriam intrinsecamente insustentáveis no longo prazo e o uso eficiente dos recursos naturais apenas retardaria um colapso ou mudança paradigmática inexorável, dado que existe um limite termodinâmico para aumentos na eficiência e seu consequente otimismo tecnológico (CECHIN, 2012). Para além da proposta da Economia do Estado Estacionário, proposta por Herman Daly (1973), a solução engendrada por Georgescu-Roegen seria um modelo de desenvolvimento que abandone a tese do crescimento infinito e vise ao decréscimo do produto, em um primeiro momento seletivo e focalizado nas atividades mais danosas à manutenção saudável da humanidade no planeta (VEIGA, 2010; CECHIN, 2012).

Ainda que haja limitações amplamente discutidas à abordagem da ecoeficiência, cuja crítica está pautada pelos trabalhos de Georgescu-Roegen (1971) e baseadas na Segunda Lei da Termodinâmica, é essencial que se investigue e analise a gestão sustentável de resíduos sólidos em grandes eventos, sob o prisma da maior ecoeficiência possível e da redução máxima na geração desses materiais; sobretudo no Brasil, que sediou a Conferência Rio+20 e ainda receberá outros eventos ainda maiores. Assim, esta pesquisa

tem como justificativa adicional a necessidade de a sociedade brasileira compreender os impactos, sobretudo socioambientais, dos megaeventos. Com isso, espera-se contribuir para o debate nacional sobre custos e benefícios de o país sediar tantos eventos de grande porte, cujos legados não são exclusivamente positivos, como as autoridades sugerem (COLLINS *et al.*, 2009; CORNELISSEN *et al.*, 2011).

## **Metodologia**

O trabalho está baseado na análise de dois estudos de caso, como forma de discutir a sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos de grandes eventos. Faz-se necessário, portanto, contextualizar esse método de investigação científica. Segundo Severino (2007), essa é metodologia de pesquisa que se concentra no estudo de um exemplo particular, considerado representativo de um conjunto de casos análogos. Por meio dessa técnica, é possível conhecer melhor as principais variáveis envolvidas em situações reais, que indicam os resultados mais relevantes, em uma miríade de possibilidades em determinado campo de análise. Para a Rio+20 e os Jogos Olímpicos de Londres, a abordagem enfatizada pelos seus comitês de organização, assim como seus resultados, são importantes indicativos das principais variáveis envolvidas no tratamento da gestão sustentável de resíduos sólidos para outros grandes eventos.

Megaeventos, pela sua natureza mobilizadora de grandes audiências na cidade-sede, justificam investimentos em espaços paralelos ao evento em si para concentração de pessoas sem acesso aos espaços oficiais. Nesses locais, realizam-se festas, reuniões e manifestações em geral, em que há pouca ou nenhuma restrição à entrada de pessoas e a responsabilidade pelos acontecimentos ali desenvolvidos recai sobre a autoridade pública local, ao invés dos comitês organizadores do evento oficial, embora essas entidades envolvidas com o evento principal eventualmente apoiem os governos locais. No presente estudo, a consideração dos dados apresentados abarca somente espaços oficiais, ou seja, locais com algum nível de restrição à entrada e cuja gestão está sob ingerência direta da entidade organizadora do evento. Esse recorte faz-se necessário devido à disponibilidade de dados e às limitações de comparar eventos cujos propósitos e efeitos multiplicadores de seus impactos na cidade-sede são diferentes. Ao se valer de informações sobre gestão de resíduos sólidos em contexto específico, conforme citado, o presente estudo possibilita estabelecer comparações entre Jogos Olímpicos de Londres e Conferência Rio+20 mais robustas, do ponto de vista analítico.

Devido à grande mobilização de recursos envolvidos (naturais, humanos, financeiros, entre outros) no planejamento e realização de megaeventos, seus impactos socioambientais para as cidades-sede não são desprezíveis (SCHIMED *et al.*, 2007). Contudo, as

externalidades da gestão de resíduos sólidos que estão além da esfera de influência direta dos comitês organizadores não são o foco principal de análise do presente estudo, ainda que mereçam investigação acadêmica detida futura. Assim, tratar-se-á da gestão sustentável de resíduos sólidos em megaeventos, da perspectiva das entidades que os organizam.

Do ponto de vista da gestão sustentável de eventos em geral, deve-se considerar, em sua organização, não importando a escala, a gestão da cadeia de fornecedores, o processo de preparação e avaliação, transporte, alimentação e o evento em si (KOUKIASA, 2011). De maneira geral, para Yuan (2013), os impactos ambientais associados à gestão de eventos são:

- a) uso de recursos, como madeira, água e energia;
- b) lixo e poluição, o que inclui qualidade do ar, poluição sonora, tratamento de esgoto;
- c) considerações comportamentais, como compras sustentáveis, alimentação, transporte e emissões.

Em uma abordagem mais sofisticada, o PNUMA (2009), o Ministério de Meio Ambiente, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear da Alemanha - BMU e a Confederação Alemã de Esportes Olímpicos – DOSB (SCHIMED *et al.*, 2007) concluíram que a gestão ambientalmente correta de um evento deve considerar questões como:

- a) neutralidade climática, por meio da redução de emissões e sua compensação;
- b) localização e acessibilidade, para minimizar deslocamentos desnecessários e emissões de gases de efeito estufa;
- c) redução no consumo de energia;
- d) redução no consumo de materiais e utilização de fontes alternativas, como materiais de limpeza biodegradáveis e papéis sem cloro;
- e) redução na geração de lixo e aumento na reciclagem;
- f) redução no consumo de água;
- g) compras sustentáveis, por meio da seleção de fornecedores e produtos pautada pelo cumprimento de padrões socioambientais internacionais, como certificações;
- h) conservação da natureza e da paisagem, por meio de regras e legislação claras para minimizar esses impactos, além da compensação aos impactos inevitáveis;
- i) minimização da poluição sonora, por meio de conscientização das partes interessadas, respeito a horários de silêncio, sistemas de monitoramento e engenharia acústica;
- j) provimento de alimentos orgânicos produzidos localmente; e

- k) provimento de acomodações em hotéis que implementem programas de redução de seus impactos socioambientais.

Gallagher e Pike (2011) foram ainda mais específicos e apontaram as métricas a serem observadas, cujos parâmetros foram anteriormente esboçados por Roper (2006), como indicadores de sustentabilidade em eventos, incorporando aspectos ambientais, socioculturais e econômicos. Alguns desses parâmetros fornecem subsídio interessante para o debate sobre gestão de resíduos sólidos mais adiante. Entre eles, cuja lista não se esgota neste documento, pode-se apontar:

- a) Ambientais: energia (consumo total, quantidade gerada localmente por tipo de fonte renovável etc); materiais e resíduos sólidos (quantidades geradas, recicladas, reutilizadas ou enviadas para aterro sanitário); água e esgoto (água consumida, esgoto gerado e água cinza gerada); transporte (público transportado por modal, transporte logístico de evento); ações ambientais (compensação de gases de efeito estufa e iniciativas de conservação e proteção ambientais).
- b) Socioculturais: Engajamento e participação da comunidade (conflitos comunitários associados ao evento, número de reclamações da comunidade, níveis de participação social, nível de acessibilidade nos locais e troca de experiências com outros eventos); educação e conscientização (engajamento em atividades educacionais sobre sustentabilidade, promoção de ações sobre sustentabilidade, apresentação de indicadores à comunidade, funcionários treinados no tema da sustentabilidade); compras e empregos (rastreamento de produtos na cadeia de fornecedores, contratação de serviços localmente, compras de alimentos orgânicos, reutilização ou uso de materiais de origem renovável, emprego de mão de obra local); significância e reconhecimento (relevância cultural do evento para a comunidade, nível de adesão de pessoas ao perfil do evento em redes sociais, certificação verde, número de buscas no Google).
- c) Econômicos: Apoio à sustentabilidade (nível de gastos com bens e serviços locais, taxa de investimento no futuro em relação ao investimento operacional, taxa de emprego de mão de obra local; percentual de investimento em gestão ambiental; percentual de fornecedores comprometidos em tornar suas operações mais sustentáveis).

Apesar disso, as estratégias de sustentabilidade para avaliar e minimizar impactos ambientais de grandes eventos, sobretudo esportivos, começaram a ser incluídas nos manuais de organização logística dessas atividades há relativamente pouco tempo, o que implica significativas variações nessas metodologias em megaeventos (COLLINS *et al.*,

2009; PONSFORD, 2011). Musgrave (2011) e Pelham (2011) apontam a necessidade de aprimoramento da indústria de eventos sobre a gestão sustentável de suas atividades, devido à ausência de técnicas comparativas encorajadas pelo setor, ausência de conhecimento sobre padrões mínimos, baixo compartilhamento de boas práticas, preconceito, entre outros fatores. Koukiasa (2011), por outro lado, afirma que as boas práticas já existem e em abundância, mas não são conhecidas pelos gestores ou não são padronizadas, além de supostamente aumentarem custos ou não serem o foco da organização do evento.

Com vistas a reduzir essa lacuna, em um movimento amplo para integrar a sustentabilidade ao planejamento e operação de eventos, foi lançada a norma não obrigatória, incorporada no Brasil como ABNT NBR ISO 20121:2012, que trata da gestão sustentável de eventos (GALLAGHER & PIKE, 2011; KOUKIASA, 2011; ABNT, 2012). A norma citada busca especificar critérios para a implantação de um sistema de gestão da sustentabilidade em eventos de todo o mundo. Essa norma sugere também questões importantes a serem tratadas por organizadores de eventos, como ruído, acessibilidade, contratação de mão de obra local, gestão de recursos hídricos, gestão de resíduos sólidos, entre outras. A citação dessas categorias na norma, no entanto, acontece de maneira pouco aprofundada, porque seu objetivo primordial é a implantação e manutenção de sistemas de gestão da sustentabilidade para eventos, ou seja, tem como foco a gestão dos processos.

No que toca às etapas rumo à análise da gestão sustentável de resíduos sólidos nos dois eventos escolhidos, em um primeiro momento, faz-se necessário uma análise da bibliografia sobre os principais indicadores aplicáveis ao tema, ou seja, quais são os principais parâmetros, variáveis e métricas utilizados com sucesso para analisar a sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos de eventos. Dada a escassez de estudos acadêmicos específicos ao tema abordado no presente estudo, a bibliografia sobre gestão de resíduos sólidos urbanos será de grande valia, além dos preceitos apontados na Agenda 21 (ONU, 1995).

Ao final, teremos um ou mais quadros que consolidam variáveis e métricas tratadas pela literatura sobre o assunto. Assim, será possível comparar não somente as diferentes estratégias de gestão de resíduos sólidos, por meio de parâmetros básicos, mas também intensidade de resíduos gerados por pessoa, principais tecnologias envolvidas nos processos, modelos de inclusão social e de destinação final dos rejeitos. O primeiro capítulo estará dedicado a debater esse grupo de parâmetros, métricas, variáveis e indicadores aplicáveis às duas realidades escolhidas para este trabalho.

Em segunda etapa, a Conferência Rio+20 e os Jogos Olímpicos de Londres serão discutidos separadamente. Em cada um desses eventos, será possível realizar detida

análise das estratégias, processos, resultados, avanços, desafios e controvérsias sobre gestão de resíduos sólidos nesses eventos, à luz das variáveis e indicadores definidos na primeira etapa. No segundo e terceiro capítulos será possível conhecer em detalhes as análises realizadas para cada evento.

A comparação entre os dois casos escolhidos como de referência será o foco do quarto capítulo, em que se poderá apontar e discutir as principais fortalezas e fraquezas de cada um dos dois eventos, à luz dos princípios do Desenvolvimento Sustentável. Idealmente, nesse capítulo, o leitor terá a oportunidade de conhecer em que temas os organizadores de cada um dos dois eventos poderiam aprender com suas diferentes experiências e realizar julgamento crítico sobre um e outro caso, para além do discurso oficial cristalizado nos relatórios oficiais desses eventos.

A apresentação dos dados sobre resíduos sólidos tanto para a Conferência Rio+20, quanto para os Jogos Olímpicos Iodrinos, foram divididos entre obras civis (somente no caso inglês), montagem, realização e desmontagem. A apresentação dos valores numéricos para resíduos sólidos referentes às etapas de montagem e desmontagem foram apresentados de forma agregada em ambos os casos, ou seja, não foi possível analisar cada uma dessas subdivisões de forma independente (LOCOG, 2012abc; SOLLA, 2012).

Entre as referências primárias, utilizou-se aquelas que apresentam informações como fontes originais de dados. Estão nesse grupo entrevistas, relatórios técnicos, publicações dos comitês organizadores, relatórios de sustentabilidade, leis e publicações oficiais que apresentem dados novos. Como fontes secundárias estão artigos acadêmicos, publicações de caráter analítico e notícias.

No caso da Conferência Rio+20, as fontes escritas analisadas foram artigos acadêmicos, publicações oficiais, leis e notícias. As fontes orais consistiram em entrevistas às principais partes interessadas envolvidas na organização da Rio+20. As principais referências escritas para a análise do caso carioca foram os documentos intitulados “Relatório Rio+20: o modelo brasileiro”, de dezembro de 2012, em que estão registrados os principais dados e estratégias sobre a gestão de resíduos do evento e “Cadernos de Sustentabilidade da Rio+20”, de mesma data, em que estão registrados documentos de orientação aos fornecedores e expositores sobre o modelo de gestão de resíduos sólidos proposto e o Plano de Gestão de Resíduos Sólidos do evento, documento basilar que propõe o modelo a ser executado (SOLLA, 2012; SOLLA & MOREIRA, 2012). As fontes orais foram utilizadas de maneira complementar, apenas quando as fontes escritas eram inconsistentes ou insuficientes. Essas consultas, quando necessárias, constituíram-se de 10 entrevistas semiestruturadas com a equipe técnica responsável pela gestão de resíduos sólidos da Conferência, uma das principais empresas responsáveis pela montagem dos

espaços do evento, o fornecedor da logística de transporte e destinação final do material reciclável gerado, três catadoras de material reciclável envolvidos, o então Secretário Nacional Adjunto do Comitê Nacional de Organização da Rio+20 (CNO Rio+20) e o então Secretário Nacional do CNO Rio+20. Os resultados dessas entrevistas são apresentados nos apêndices deste documento.

No caso dos Jogos Olímpicos de Londres, os organizadores publicaram uma série de documentos ao longo dos cinco anos de organização do evento e que servirão de fundamento para as análises. Devido à essa farta bibliografia, não foram necessárias entrevistas como fonte complementar de dados. Além dos dados publicados pelo Comitê de Organização dos Jogos Olímpicos de Londres (LOCOG, sigla em inglês), o Comitê Olímpico Internacional (COI) e a imprensa inglesa também disponibilizaram informações muito úteis à análise empreendida neste estudo. Entre os principais documentos publicados pelo LOCOG ou em parceria com outras entidades, pode-se apontar:

- a) *Towards a one Planet*, de novembro de 2007
- b) *Towards a one Planet*, de dezembro de 2009
- c) *London 2012: Zero Waste Games Vision*, de fevereiro de 2012
- d) *Delivering Change: London 2012 Pre-Games Sustainability Report*, de abril de 2012
- e) *A Legacy of Change: London 2012 Post-Games Sustainability Report*, de dezembro de 2012
- f) *GRI Index: London 2012 Post Games Sustainability Report*, de dezembro de 2012

Com esse arranjo entre fontes, será possível compreender os detalhes da organização da Rio+20 e dos Jogos Olímpicos de Londres, de forma quantitativa, qualitativa e comparada. Assim, o compartilhamento desses conhecimentos e práticas no setor, associado à consolidação de uma abordagem mais sustentável na gestão de resíduos sólidos de eventos, informa e aumenta o interesse da opinião pública sobre o tema, atrai as empresas do ramo e estimula a necessidade econômica desse modo renovado de realizar eventos (MUSGRAVE, 2011).

## CAPÍTULO 1 - GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM GRANDES EVENTOS

Entre a diversidade de temas que envolvem a sustentabilidade na organização de megaeventos, como gases de efeito estufa, água, energia, entre outros, a complexidade e a forte presença no debate nacional hodierno apontam a gestão de resíduos sólidos como assunto de grande relevância. De fato, a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) em 2010, o crescimento político nos últimos anos do movimento dos catadores de material reciclável e a expiração do prazo estabelecido na PNRS para erradicação de lixões (previsto para agosto de 2014) fizeram o tema ganhar vulto na sociedade brasileira (BRASIL, 2010a; FOLHA DE SÃO PAULO, 2014). Associado a isso, há histórico de destaques negativos na mídia nacional sobre o impacto de outros grandes eventos cariocas, do ponto de vista dos resíduos sólidos deixados ao final de cada um deles, como Carnaval e eventos musicais (SOLLA & MOREIRA, 2012; MOREIRA *et al.*, 2014ab).

Uma gestão efetiva de resíduos sólidos urbanos é um dos maiores desafios do mundo atual (UN-HABITAT, 2010). Isso é especialmente preocupante porque sua geração global está em crescimento e não demonstra sinais de estabilização, ao menos até 2025, com consequências à qualidade do ambiente e da saúde pública (HOORNWEG & BHADA-TATA, 2012; HOORNWEG & FREIRE, 2013). No debate contemporâneo sobre a sustentabilidade ambiental em grandes eventos, a gestão de resíduos sólidos oriundos dessas atividades é um dos temas recorrentes e estratégicos. O principal instrumento jurídico a regular esse tipo de abordagem, em nível nacional, entrou em vigor em agosto de 2010, quando foi publicada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei 12.305, após mais de 20 anos de tramitação no Congresso Nacional (NETO, 2011; BURSZTYN & BURSZTYN, 2013).

Segundo a PNRS (BRASIL, 2010a), resíduo sólido é material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Assim, além de definir, a Lei aponta para a necessidade da destinação final correta ou ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, conforme a melhor tecnologia disponível, entendido isso como a destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama), do

Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa) (BRASIL, 2010a). Esse processo deve observar normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, além de minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010a).

Em harmonia com a corrente de pensamento da gestão integrada de resíduos sólidos, a PNRS arrola uma série de princípios, ao invés de mera prescrição, que objetivam minimizar impactos sanitários e ambientais dos resíduos, enquanto maximiza sua redução, reutilização benéfica e destinação final segura dos materiais que não puderam ser reaproveitados. Outra corrente de pensamento, denominada ecologia industrial, propõe a gestão de resíduos sólidos nos sistemas humanos de modo a mimetizar os sistemas naturais, ou seja, desafia o conceito de resíduo e considera qualquer saída no sistema como entrada para outro (HOORNWEG & FREIRE, 2013).

No caso brasileiro, a referida legislação, entre seus objetivos, visa à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos; ou seja, o conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010a).

O documento político final da Rio+20, intitulado *The Future We Want*, aponta a gestão sustentável dos resíduos sólidos pautada pela redução, reuso e reciclagem, como essencial para o atingimento de cidades e assentamentos humanos sustentáveis, assim como já apontava a Agenda 21, em 1992 (ONU, 1995; ONU, 2012a). Os fundamentos para esse debate estão no uso intenso de recursos naturais para viabilizar o crescimento econômico e a necessidade de mudança desse paradigma altamente gerador de resíduos sólidos.

Zaneti e colaboradores (2009) ponderam que as necessidades humanas não são ilimitadas e nem biologicamente estabelecidas, mas constantemente redimensionadas e condicionadas socialmente de acordo com as potencialidades e determinações produtivas do intercâmbio metabólico estabelecido com a natureza. Resultado desse processo é avanço do mercado sobre os recursos naturais, entremeado por crescentes crédito, consumo e publicidade, com vistas a manter a percepção nos indivíduos sobre a infinitude de suas necessidades (LATOUCHE, 2009; ZANETI *et al.*, 2009). Para manter e acelerar a sociedade do crescimento, o crédito fornece os meios e as dívidas, a publicidade incentiva o desejo pelo que não temos e o desprezo pelo que já desfrutamos, e a obsolescência programada renova as necessidades supostamente intermináveis (LATOUCHE, 2009).

Mesmo do ponto de vista cultural, essa sociedade moderna do crescimento pouco tem contribuído à causa socioambiental, ao estabelecer um movimento permanente de rápidas substituições e interações do antigo com o novo, em um tempo de conflitos e

transformações, resistências e ambiguidades, desordem e organização, que não necessariamente significam progressão positiva (ROSSETTO & BRASIL JUNIOR, 2002). Assim, a obsessão humana pelo crescimento econômico infinito está em franco desacordo com a finitude da biosfera e a manutenção dos homens no planeta (LATOUCHE, 2009). A capacidade de consumo de recursos naturais pelas atividades antrópicas atuais já é maior do que a capacidade de regeneração da natureza. Nesse contexto, a abordagem da Pegada Ecológica é bastante elucidativa, porque aponta o tamanho das áreas produtivas, em hectares, de terra e de mar, necessárias para gerar produtos, bens e serviços que sustentam os estilos de vida humanos (WACKERNAGEL & REES, 1995; WWF-Brasil, 2013).

Segundo a metodologia da Pegada Ecológica, o espaço bioprodutivo do planeta, ou seja, útil à reprodução da espécie humana, é de cerca de 12 bilhões de hectares, com população de 7 bilhões de pessoas; dessa maneira, teríamos 1,71 hectare por pessoa para satisfazer suas necessidades em termos de produtos, bens e serviços (WACKERNAGEL & REES, 1995; LATOUCHE, 2009; WWF-Brasil, 2013). A média mundial de espaço bioprodutivo consumido atualmente por pessoa é de 2,7 hectares e a média de um brasileiro é de 2,9 hectares. Assim, se o mundo consumisse como o Brasil, seriam necessários 1,69 planeta, e se consumisse como um morador da cidade de São Paulo, por exemplo, seriam necessários 2,5 planetas (WWF-Brasil, 2013). Assim posto, é patente a insustentabilidade do nosso modelo econômico e produtivo, em que um dos sintomas é a crescente geração de resíduos, em taxa maior do que o aumento da população brasileira (IBGE, 2011; IPEA, 2012; CEMPRE, 2013; WWF-Brasil, 2013).

Segundo Bursztyn e Bursztyn (2013), o sistema produtivo atual tem sido caracterizado pela tendência deliberada ao encurtamento do ciclo de vida dos produtos e tecnologias, denominado obsolescência programada. Em contexto de tendência da taxa decrescente de utilização, produtos e tecnologias padecem de crescente perecibilidade, acentuando-se o desperdício de materiais e de competências formadas; além de crescentes volumes de resíduos sólidos, em um estilo de vida consumista, exacerbado pelo processo de urbanização e crescimento demográfico (POLAZ, 2008; BURSZTYN & BURSZTYN, 2013). No caso do Brasil, entre 2000 e 2010, a população brasileira urbana cresceu aproximadamente 17%, enquanto que a geração de resíduos sólidos urbanos cresceu 29% (IBGE, 2011; IPEA, 2012; CEMPRE, 2013). Portanto, a intensa e excessiva geração de resíduos sólidos urbanos é um dos grandes problemas ambientais na atualidade (GOMES *et al.*, 2007; POLAZ, 2008; SANTIAGO & DIAS, 2012).

Parece clara a necessidade de que as ações no sentido do Desenvolvimento Sustentável, no que concerne à gestão de resíduos sólidos, sejam direcionadas à redução

no consumo e na geração, reutilização e reciclagem ou compostagem, respeitando-se essa hierarquia (ONU, 1995; SOLLA, 2012; SOLLA & MOREIRA, 2012). As ações de redução podem atuar sobre a quantidade de recursos naturais necessários para fabricar determinado produto, cujo conceito é denominado desmaterialização da economia; e no consumo limitado ou progressivamente reduzido, área de conhecimento tratada pelos estudiosos do Decrescimento (LATOUCHE, 2009). Especificamente neste trabalho, a redução consiste em medidas tomadas antes de uma substância, material ou produto ser transformado em resíduo, de modo a diminuir seu volume ou quantidade, além de seus impactos negativos no ambiente e na saúde humana (CARREIRA & PARTIDÁRIO, 2009).

A reutilização, por sua vez, consiste em processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa (BRASIL, 2010a). Reciclagem é o processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa (BRASIL, 2010a). Resíduos não recicláveis, portanto seriam aqueles não passíveis de reciclagem. Os resíduos compostáveis são caracterizados por sua possibilidade de decomposição aeróbia acelerada e controlada de substratos orgânicos, para resultar em produto estabilizado enriquecedor do solo, sem que haja uma contaminação do meio ambiente (Malvestio *et al.*, 2009).

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010a), há diferença entre destinação final ambientalmente adequada e disposição final ambientalmente adequada. Aquela, se refere à destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. A disposição final ambientalmente adequada é simplesmente a distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010a). No presente estudo, portanto será utilizado o conceito de destinação final ambientalmente adequada, conceito mais abrangente e que considera as diferentes tipos de tratamento de resíduos sólidos utilizados pelo setor de eventos.

Seria essencial, ética e moralmente, portanto, que o planejamento e realização de eventos contribuísse ao mínimo para exacerbar a problema da excessiva geração de

resíduos sólidos, sobretudo urbanos. Esse tema é especialmente sensível quando da realização de megaeventos em países em desenvolvimento (PEDs), nos quais prevalecem baixos índices de reciclagem dos resíduos sólidos urbanos, associados à destinação final inadequada em muitos casos (POLAZ, 2008; GUIMARÃES, 2011).

A composição básica dos resíduos sólidos urbanos, segundo Castilhos Júnior (2003), é caracterizada como:

- Matéria orgânica: Restos alimentares, restos de plantas ou de animais.
- Plástico: Sacos, embalagens de bebidas, recipientes de produtos de limpeza, utensílios de cozinha.
- Papel e papelão: caixas, revistas, jornais, cartões, papel, pratos, cadernos, livros.
- Vidro: Copos, garrafas de bebidas, pratos, espelhos, embalagens.
- Metal ferroso: pilhas de aço, alfinetes, agulhas e embalagens de produtos alimentícios.
- Metal não-ferroso: Latas de bebidas, restos de cobre, restos de chumbo, fiação elétrica.
- Madeira: Caixas, tábuas, palitos, tampas, móveis, lenha.
- Panos, couro e borracha: Roupas, trapos, bolsas, mochilas, sapatos, tapetes, cintos.
- Contaminante químico: Pilhas, medicamentos, lâmpadas, inseticidas, colas em geral, cosméticos, vidro de esmaltes, embalagens de produtos químicos, latas de óleo motor, latas com tintas, embalagens pressurizadas, canetas pressurizadas, papel-carbono, filme fotográfico.
- Contaminante biológico: Papel higiênico, cotonetes, algodão, curativos, gazes e panos com sangue, fraldas descartáveis, absorventes higiênicos, seringas, lâminas de barbear, cabelos, pelos, luvas.
- Pedra, terra e cerâmica: Vasos de flores, pratos, restos de construção, terra, tijolos, cascalho, pedras decorativas.
- Diversos: Velas, restos de sabão e sabonete, carvão, giz, pontas de cigarro, rolhas, cartões de crédito, lápis de cera, embalagens longa-vida, embalagens metalizadas, lixas e outros materiais de difícil identificação.

Na temática de eventos, a classificação dos resíduos sólidos é intrincada. Os períodos de montagem, realização do evento e desmontagem mobilizam variados recursos e sua composição varia de acordo com a natureza dos eventos, abrangendo desde restos vegetais e de alimentos, até solventes e substâncias químicas de maior potencial nocivo à saúde humana e do ambiente.

Segundo a PNRS (BRASIL, 2010a), os resíduos sólidos são classificados quanto à periculosidade ou quanto à origem.

No que tange à periculosidade, a Política Nacional de Resíduos Sólidos considera:

- Resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
- Resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados no item anterior.

A norma ABNT NBR 10.004, de 2004, aborda a classificação de resíduos quanto à sua periculosidade da seguinte maneira:

- Resíduos Classe I – Perigosos: que possuem características de inflamabilidade, corrosividade, toxidade, reatividade e patogenicidade;
- Resíduo Classe II A – Não Perigosos não inertes: não se enquadram na Classe I ou Classe II B; podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água;
- Resíduo Classe II B – Não perigosos inertes: nenhum dos constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, exceto aspecto, cor, turbidez e sabor.

No caso de megaeventos, na classificação quanto à periculosidade, a previsão de geração desses resíduos sólidos (que não inclui montagem e desmontagem) é (SOLLA & MOREIRA, 2012; SILVA, 2012):

- Resíduos não perigosos inertes e não inertes: orgânico, papel, papelão, madeira, plásticos em geral e metal;
- Resíduos Perigosos: lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, óleo de cozinha, solventes, equipamentos eletroeletrônicos, latas de tintas e cartucho de tinta de impressora, resíduos de serviço de saúde.

Quanto à origem, Os resíduos sólidos urbanos em geral são (SOLLA & MOREIRA, 2012):

- Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: gerados nessas atividades, excetuados os resíduos de limpeza urbana, serviços públicos de saneamento básico, serviços de saúde, construção civil e de serviços de transportes;

- Resíduos de serviços de saúde: gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS);
- Resíduos da construção civil: gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis.

Especificamente na temática dos megaeventos, a classificação quanto à origem abrange (SOLLA & MOREIRA, 2012; SILVA, 2012):

- Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: resíduo gerado nos espaços oficiais do evento. Estes resíduos se equiparam aos resíduos sólidos urbanos, no entanto, com um volume maior de recicláveis e menor de compostáveis;
- Resíduos de serviços de saúde: gerados nos ambulatórios de cada espaço oficial do evento, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- Resíduos da construção civil: gerado nas obras de montagem e desmontagem do evento e em menor volume na montagem e na desmontagem das estruturas efêmeras.

Segundo o IPEA (2012), em 2008, no Brasil, 39,2% dos resíduos sólidos urbanos gerados teve destinação final inadequada, como lixões e aterros controlados, o que representa 37 mil toneladas de resíduos sólidos por dia. O depósito de resíduos sólidos a céu aberto ou lixão é uma forma de deposição desordenada sem compactação ou cobertura dos resíduos, o que propicia a poluição do solo, ar e água, bem como a proliferação de vetores de doenças. Por sua vez, o aterro controlado é outra forma de deposição de resíduo, tendo como único cuidado a cobertura dos resíduos com uma camada de solo ao final da jornada diária de trabalho, com objetivo de reduzir a proliferação de vetores de doenças (CASTILHOS JÚNIOR, 2003). A predominância dessas formas de destinação final nos municípios brasileiros pode ser explicada por vários fatores, tais como: falta de capacitação técnico-administrativa, baixa dotação orçamentária, pouca conscientização da população quanto aos problemas ambientais ou mesmo falta de estrutura organizacional das instituições públicas envolvidas com a questão nos municípios, o que se reflete na inexistência ou inadequação de planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos – GIRSU (CASTILHOS JÚNIOR, 2003).

Segundo Muñoz (2002), aterros sanitários são instalações previamente planejadas, por meio de estudos geológicos e topográficos, impermeabilização do solo, captação de líquidos percolados para tratamento, assim como gases liberados. Nesse processo, o material depositado é compactado e coberto diariamente por camada de 20 a 40 centímetros de terra. Por ser complexo e comparativamente dispendioso, em relação aos lixões, a implantação de aterros sanitários nos municípios brasileiros ainda está muito aquém do preconizado na PNRS (BRASIL, 2010a; FOLHA DE SÃO PAULO, 2014).

Com o predomínio de formas inadequadas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos, uma grande quantidade de catadores de material reciclável mantém como seu local de trabalho esses lixões e aterros controlados. Nesses espaços re-significados pela modernidade, do lixo como resíduo sólido enquanto valor de mercado, os catadores permanecem à sombra do sistema que ajudam a sustentar (ZANETI *et al.*, 2009). Segundo Lisboa (2013), os cerca de 400 mil catadores de materiais recicláveis existentes no Brasil faturaram com o seu trabalho R\$ 580,9 milhões. Se considerarmos que somente 10% desse contingente está organizado em cooperativas ou entidades similares (LISBOA, 2013) e que muitas delas também operam em lixões e aterros controlados, pode-se concluir que mais de 90% desses trabalhadores tem como seu local de trabalho as ruas ou o ambiente altamente insalubre dos lixões e aterros controlados. O potencial de renda a ser ganha pela cadeia da reciclagem, que inclui os catadores, é estimada em R\$ 8 bilhões adicionais, diante do volume reciclável desperdiçado e da disponibilidade de coleta seletiva nos municípios brasileiros de apenas 14% (IPEA, 2012; CEMPRE, 2013; LISBOA, 2013).

Os resíduos reciclados ou enviados para compostagem em 2008 representaram apenas 2,2% do total coletado, ou cerca de 4 mil toneladas por dia (IPEA, 2012). Apesar desses dados estarem um tanto desatualizados, é patente o desperdício de material potencialmente reciclável, o potencial de crescimento do setor e a necessidade de tratar o problema. O Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE (2013), por sua vez, projeta que 27% dos resíduos sólidos urbanos gerados em 2012 foram reciclados, com um faturamento para as indústrias recicladoras de R\$ 10 bilhões. Apesar da rápida expansão dos serviços de coleta seletiva nos municípios brasileiros, com aumento de 73% entre 2010 e 2012; com apenas 12% da população atendida e meta de erradicação dos lixões estabelecida pela PNRS expirada em agosto de 2014, ainda há um longo caminho rumo à universalização da reciclagem dos resíduos sólidos urbanos (BRASIL, 2010a; CEMPRE, 2013).

De modo geral, a gestão de resíduos sólidos urbanos (Figura 1) é composta por atividades relacionadas à geração, acondicionamento, manuseio local, coleta e transporte, reaproveitamento, tratamento e destinação final (TCHOBANOGLIOUS & KRIETH, 2002;

CASTILHOS JÚNIOR, 2003). Em todos esses casos, os impactos socioambientais do gerenciamento desse material não são desprezíveis. Em períodos de intensa atividade turística, como festivais, Carnaval e megaeventos, há uma sobrecarga na produção de resíduos sólidos, com consequências ambientais para o solo e rios (GOMES *et al.*, 2007).

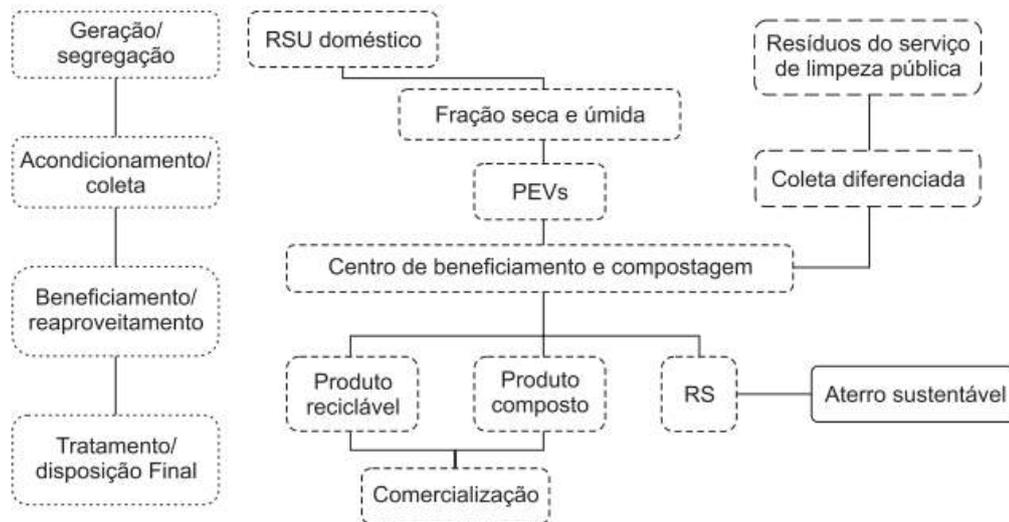


Figura 1 - Atividades operacionais relacionadas aos resíduos sólidos urbanos.  
Fonte: Castilhos Júnior, 2003.

Diante de tantas e profundas implicações para os pilares ambiental, social e econômico do Desenvolvimento Sustentável, a gestão de resíduos sólidos é tema frequente nas estratégias de sustentabilidade para eventos e sua análise, portanto faz-se imprescindível (SCHIMED *et al.*, 2007; PNUMA, 2009; GALLAGHER & PIKE, 2011; ABNT, 2012; PNUMA, 2012; YUAN, 2013). O tratamento do tema, contudo deveria privilegiar as dimensões da redução, reutilização e, somente após essas duas etapas, a reciclagem, apesar dos baixos índices no Brasil, e a destinação final ambientalmente adequada.

### 1.1 Indicadores e a Gestão Sustentável de Resíduos Sólidos

Segundo a Agenda 21 (ONU, 1995), o manejo ambientalmente saudável de resíduos deve ir além do simples depósito ou aproveitamento por métodos seguros dos resíduos gerados e buscar resolver a causa fundamental do problema, qual seja mudar os padrões não-sustentáveis de produção e consumo. Em consequência, a estrutura da ação necessária deve apoiar-se em uma hierarquia de objetivos e centrar-se nas quatro principais áreas de programas relacionadas à gestão de resíduos sólidos, a saber (ONU, 1995):

- a) Redução ao mínimo dos resíduos;

- b) Aumento ao máximo da reutilização;
- c) Máxima reciclagem ambientalmente saudável dos resíduos;
- d) Promoção do depósito e tratamento ambientalmente saudáveis dos resíduos.

Assim, é preciso desenvolver indicadores do desenvolvimento sustentável que sirvam de base sólida para a tomada de decisões em todos os níveis e que contribuam para a sustentabilidade autorregulada dos sistemas integrados de meio ambiente e desenvolvimento (ONU, 1995). Diante disso, para a análise da sustentabilidade socioambiental da gestão de resíduos sólidos em grandes eventos, é essencial apontar indicadores e variáveis baseados nessas quatro dimensões acima listadas.

Indicadores são ferramentas constituídas por uma ou mais variáveis, via de regra numéricas, que, associadas de diversas formas, revelam significados mais amplos sobre os fenômenos a que se referem (FURTADO, 2009; IBGE, 2012). Um dos meios crescentemente utilizados na implantação de estratégias de desenvolvimento sustentável tem sido o uso de indicadores e índices específicos sobre o tema, porque permite compreender, analisar, monitorar e interpretar fenômenos de maneira mais tangível, particularmente para o público (POLAZ, 2008; TANGUAY *et al.*, 2010; IBGE, 2012). Indicadores do Desenvolvimento Sustentável, portanto, são instrumentos essenciais para guiar a ação e subsidiar o acompanhamento e a avaliação de progresso alcançado rumo a esse modelo desenvolvimento (IBGE, 2012).

Compreendido o que são e sua aplicabilidade para o debate da sustentabilidade, é preciso diferenciar variável de indicador. Um dado ou uma variável somente se torna um indicador quando o seu papel na avaliação de um fenômeno está estabelecido (TANGUAY *et al.*, 2010). Um índice, ou indicador composto, por sua vez, é a síntese de indicadores, ponderados de alguma forma de acordo com a importância relativa e pré-estabelecida de cada indicador (POLAZ, 2008; TANGUAY *et al.*, 2010).

Segundo Gallopin (1996), os requisitos universais para a construção e seleção de indicadores abrangem os seguintes pontos:

- Os valores devem ser mensuráveis;
- Os dados devem estar disponíveis;
- O método de coleta e processamento de dados, além da construção dos indicadores, deve ser limpo, transparente e padronizado;
- Os meios para construir e monitorar devem estar disponíveis, tais como capacidade técnica, financeira e humana;
- Legitimação pelas partes interessadas.

Como qualquer ferramenta de gestão, indicadores têm algumas limitações técnicas (POLAZ, 2008). Em geral, indicadores de desenvolvimento sustentável não possuem um sistema conceitual único; medem uma aproximação da realidade, e não a realidade; e a seleção inadequada deles conduz a um sistema ambíguo (POLAZ, 2008; TANGUAY *et al.*, 2010). Portanto, o uso de indicadores e sua interpretação devem estar acompanhados de análise detida do fenômeno em questão (POLAZ, 2008).

A literatura especializada em indicadores de gestão de resíduos sólidos, urbanos ou em eventos, com vistas a analisar a sustentabilidade nesse tema, geralmente está pautada por aspectos gerenciais e/ou pelos pilares do conceito de Desenvolvimento Sustentável, e aponta a divisão de grupos de indicadores e variáveis relacionados às questões ambientais, sociais e econômicas (SCHIMED *et al.*, 2007; POLAZ, 2008; FURTADO, 2009; PNUMA, 2009; TANGUAY *et al.*, 2010; GALLAGHER & PIKE, 2011; IBGE, 2012; PNUMA, 2012). Esses modelos de sistematização e análise, contudo pouco se utilizam da perspectiva incisivamente apontada pela Agenda 21 e pela educação ambiental, qual seja a prevalência hierárquica da redução, reutilização, reciclagem e destinação final ambientalmente correta. Portanto, o planejamento e execução de um modelo de gestão de resíduos sólidos em eventos deveria seguir firmemente essa hierarquia, cujo apontamento de indicadores e variáveis é discutido a seguir.

#### 1.1.1 Variáveis e indicadores de redução na geração e de reutilização de resíduos sólidos

O debate sobre variáveis e indicadores de redução e de reutilização em gestão resíduos sólidos geralmente está associado à ideia de ecoeficiência, entendida como a disponibilização de bens e serviços a preços competitivos, reduzindo progressivamente o impacto ecológico e a intensidade de utilização de recursos ao longo do ciclo de vida do produto. Esse processo deverá ser mantido até que se atinja um nível que, pelo menos, seja compatível com a capacidade de renovação estimada para o planeta Terra (WBCSD, 2000). Especificamente na gestão de resíduos sólidos, Sisino e Moreira (2005) explicitam que a busca pela ecoeficiência envolve necessariamente a redução progressiva nos resíduos sólidos gerados em uma atividade econômica. Assim, as boas práticas, mudanças administrativas e operacionais, apoiados por uma política voltada ao tema são importantes nesse debate (THIESEN, 2001).

Assim, parece clara a necessidade de informar o público presente, funcionários e fornecedores nos grandes eventos sobre o funcionamento do modelo de gestão de resíduos implantado e sobre como essas partes interessadas podem auxiliar para reduzir a geração de resíduos. Campanhas de Educação Ambiental Não-Formal, portanto são basilares para

que se atinja a menor geração possível de resíduos; entendida Educação Ambiental Não-Formal como ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente (BRASIL, 1999). Mesmo com a emergência da ideia de Educação para o Desenvolvimento Sustentável, o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, de 1992, reconhece a emergência e relevância da temática do desenvolvimento sustentável, no entanto, sem desconsiderar o papel central da Educação Ambiental e a necessidade da manutenção deste termo (SAITO, 2013).

Tchobanoglous e Krieth (2002) apontam ainda, como outras maneiras de tratar a redução e reutilização, certificar-se de que o custo da gestão de resíduos sólidos seja totalmente internalizado, ou seja, precificar o serviço de modo que todos os custos sejam internalizados, como manuseio, coleta, transporte, destinação final e monitoramento; além de custos administrativos, regulatórios, ambientais, sociais, entre outros. Com isso, visa-se criar um desestímulo econômico aos geradores, sejam indivíduos, sejam pessoas jurídicas.

O Quadro 1 abaixo sintetiza alguns desses indicadores e variáveis envolvidos no tratamento da temática da redução na geração de resíduos sólidos em eventos, a partir do proposto por Sisino e Moreira (2005), Polaz (2008), Polaz e Teixeira (2009), Gallagher e Pike (2011) e Campani (2012).

Descrição	Descritor
Público	Número de participantes + funcionários
Ação baseada em Plano de Gestão de Resíduos Sólidos ou similar	a) Sim e amplamente divulgado
	b) Sim, mas restrito a fornecedores e área técnica
	c) Não
Orientação a fornecedores sobre redução e/ou reutilização dos resíduos sólidos	a) Obrigação contratual ou critério obrigatório de seleção
	b) Recomendação em material oficial
	c) Orientação oral
	d) Inexistente
Material informativo ao público sobre o modelo de gestão de resíduos sólidos	a) Elaborado de forma participativa com as partes interessadas
	b) Elaborado pela equipe técnica
	c) Inexistente
Ações de Educação Ambiental sobre redução e reutilização	a) Na montagem, realização e desmontagem
	b) Somente na realização do evento
	c) Somente na montagem e/ou desmontagem
	d) Inexistente
Resíduos gerados <i>per capita</i> na realização do evento em	Razão entre resíduos <i>per capita</i> do evento em análise e a Rio+20, excluindo material reutilizado

questão <i>versus</i> na Rio+20	
Material reutilizado na realização do evento	Percentual de materiais reutilizados em relação ao público ou em peso
Treinamento dos funcionários sobre práticas de redução na geração de resíduos	Treinamento, em horas, sobre práticas de redução e/ou reutilização

Quadro 1: Principais variáveis e indicadores relacionados à redução e reutilização de materiais gerados em eventos.

Fonte: Adaptado de Sisino e Moreira (2005), Polaz (2008), Polaz e Teixeira (2009), Gallagher e Pike (2011) e Campani (2012).

O primeiro desses indicadores e variáveis, “Público”, abrange a quantidade de pessoas presentes no evento, somada à força de trabalho utilizada nos espaços sob responsabilidade direta do comitê organizador. É importante ressaltar que, no caso da gestão de resíduos sólidos em eventos, deve-se considerar a quantidade de pessoas que compareceram nos espaços sob direção do comitê organizador, não importando que uma mesma pessoa tenha ido a esses espaços diversas vezes, ou seja, a cada novo ingresso, contabiliza-se um novo participante. A base desse tipo de argumento reside no fato de que uma nova entrada no espaço oficial implica potencial resíduo sólido novo gerado.

O item “Ação baseada em Plano de Gestão de Resíduos Sólidos ou similar”, aponta algum nível de planejamento na ações, critério essencial para que iniciativas de redução e reutilização sejam empreendidas. Além disso, por meio do Plano de Gestão de Resíduos é possível compreender o funcionamento e usos dos espaços do evento, perfil e quantidade de público previsto, o sistema de gestão dos resíduos sólidos a ser implantado e princípios que pautam o documento, inclusive sobre iniciativas de redução e/ou reutilização de resíduos sólidos. Os padrões de resposta possíveis indicam o provável nível de apreensão das partes interessadas no que tange à consciência sobre o modelo de gestão de resíduos sólidos, ou seja, quanto mais participativo, melhor o desempenho nesse item (BRINGHETI, 2004; GALLAGHER & PIKE, 2011).

A variável, “Orientação a fornecedores sobre redução e/ou reutilização dos resíduos sólidos”, permite verificar se a organização do evento realizou algum trabalho de sensibilização ou alinhamento conceitual de seus fornecedores sobre a necessidade de, antes de reciclar, reduzir e reutilizar ao máximo os resíduos gerados. O tipo de resposta aponta o quanto os profissionais responsáveis pela gestão sustentável dos resíduos sólidos do evento conseguiram obrigar ou pressionar seus fornecedores a aderir aos dois princípios em análise.

A quarta variável foi incluída porque indica preocupação dos organizadores em informar bem o público, de modo a garantir uma gestão de resíduos eficaz e participativa.

Entre as possíveis respostas observadas, é possível verificar o nível de participação social na elaboração do material, já que o nível de mobilização das partes interessadas é etapa das mais importantes e complexas para a implantação de programas, projetos e ações que envolvem a mudança de hábitos e/ou de rotinas (BRINGHETI, 2004). Assim, entende-se que quanto mais participativo for o processo, mais adequado será o engajamento das partes interessadas para a redução e reutilização de materiais, com vistas à gestão mais sustentável de resíduos sólidos (SILVA & LEITE, 2001).

Ainda no que toca ao reforço da percepção, com vistas à mudança de hábitos e de rotinas, a quinta categoria indica se houve alguma atividade de educação ambiental sobre a redução e/ou reutilização com as partes interessadas. Esse item inspira-se na ideia de que não é possível desenvolver programas relacionados à sustentabilidade, sem o engajamento dos cidadãos (BRINGHETI, 2004). Os tipos de resposta indicam se a atividade ocorreu durante todas as etapas do evento (montagem, execução e desmontagem), em parte dela ou se não existiu, sendo a primeira resposta a mais desejável.

A sexta variável, “Resíduos gerados *per capita* na realização do evento em questão *versus* na Rio+20”, é oriunda da tentativa de suprir a carência de indicadores de redução na geração de resíduos sólidos na literatura e uma maneira de apontar, inda que indiretamente, a efetividade na redução de resíduos pelo evento em análise, quando comparado à Rio+20. Por se tratar de pesquisa brasileira, no presente estudo, optou-se pela Conferência das Nações Unidas como evento base, devido à sua ocorrência em território nacional. Contudo, o evento de referência a ser utilizado nesta sexta variável pode ser qualquer outro que conte com dados em unidades de medida iguais ao utilizado. A razão entre o evento base e o evento em análise indica quantas vezes este gerou de resíduos sólidos a mais ou a menos do que aquele. Assim, o resultado da razão apontada entre zero e 0,99 indica uma intensidade na geração de resíduos sólidos por pessoa menor do que a Rio+20 e um número maior do que um, uma intensidade maior. Por exemplo, uma razão cujo resultado seja igual a dois, significa que o evento em análise gerou o dobro de resíduos sólidos por pessoa, em relação ao evento base; ou seja, o evento em análise foi duas vezes mais intensivo na geração de resíduos sólidos por pessoa do que o evento de referência.

A variável seguinte, “Material reutilizado na realização do evento”, indica o percentual de materiais reutilizados em relação ao público total ou em peso. O resultado é obtido por meio da divisão entre a quantidade distribuída ao público no evento em análise e o público total do evento, incluindo os funcionários. O valor ideal seria igual a um, ou seja, que cada pessoa presente no evento tivesse ao menos uma dessas alternativas, ao invés de utilizar materiais descartáveis, sem excessos ou demandas não atendidas. Há eventos que têm buscado utilizar versões compostáveis dos materiais tradicionalmente descartáveis, como

pratos, talheres e copos (LOCOG, 2012ab; WASTE MANAGEMENT, 2013), no entanto, conforme discutido anteriormente, deve-se prezar pela hierarquia da redução e reutilização, antes da reciclagem ou compostagem, já que mesmo a produção de composto demanda transporte do material compostável, energia para realizar compostagem industrial de forma eficiente, gastos com novo transporte e embalagens para o composto, consumindo, portanto, recursos naturais novos no processo.

A oitava variável, “Treinamento dos funcionários sobre práticas de redução na geração de resíduos”, aponta a tentativa dos organizadores de engajar seus funcionários nas atividades de redução e reutilização de resíduos sólidos, entendido o tratamento da questão dos resíduos sólidos nos cânones da sua gestão integrada, ou seja, conjunto de ações voltadas à busca de soluções, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010a). Segundo Sisino e Moreira (2005), A capacitação dos profissionais é de extrema importância na busca por eficiência no uso dos recursos, uma vez que um dos instrumentos fundamentais para a redução dos desperdícios consiste no treinamento e na conscientização dos técnicos quanto à influência de seus procedimentos para a diminuição da geração de efluentes e resíduos sólidos.

Assim, o completo entendimento dessas variáveis, no contexto dos eventos, é importante conjunto de indicadores para analisar de maneira mais detida a prioridade dada à redução e reutilização, na estratégia de gestão sustentável de resíduos de eventos.

## 1.1.2 Variáveis e Indicadores de Reciclagem de Resíduos Sólidos

### 1.1.2.1 Variáveis e indicadores de geração de resíduos sólidos

As estratégias para mitigar e quantificar os impactos de grandes eventos variam muito, haja visto que a presença de um corpo profissional na área ambiental entre os organizadores e patrocinadores de grandes eventos é pouco comum. Portanto, a comparação da efetividade das estratégias implementadas pelos diferentes comitês organizadores não é tarefa fácil (COLLINS *et al.*, 2009), apesar de especificamente sobre a gestão de resíduos sólidos, quando são apresentados, as métricas não variarem muito. A principal dificuldade, contudo reside na pouca padronização para apresentar os dados (ROPER, 2006; SCHIMED *et al.*, 2007; PNUMA, 2009; GALLAGHER & PIKE, 2011; ABNT, 2012). As principais categorias de valores, por exemplo, são a quantidade gerada total em toneladas e quantidade gerada em toneladas por tipo de material: reciclável ou não, orgânico, vidro, papel, plástico e metal. A partir dos totais gerados (recicláveis ou não e

orgânicos) e do público total, é possível também contabilizar a geração de resíduos por pessoa (*per capita*), com o qual fica ainda mais padronizada a comparação ao longo do tempo, entre eventos e entre diferentes países. Uma das principais medidas qualitativas no tema é o tipo de destinação do material coletado não passível de reutilização, reciclagem ou compostagem, ou seja, enviado para lixão, aterro controlado ou aterro sanitário. No que concerne aos indicadores e variáveis de caráter socioambiental, as comparações são menos diretas, porque muitos indicadores e unidades de medida não são padronizados e os modelos de inclusão social são diferentes entre os países, como o forte envolvimento de catadores na reciclagem no caso do Brasil (BRASIL, 2010a).

O *Global Reporting Initiative* – GRI (2012), por exemplo, em seu suplemento voltado para eventos, aponta como principais indicadores sobre o tema: peso total por tipo e método de destinação, a geração *per capita*, além de iniciativas para a gestão do material, em que se enquadrariam os dados sobre iniciativas socioambientais. Segundo a metodologia proposta pelo GRI, detalhamentos maiores de indicadores ficam a critério do organizador do evento. Esse modelo é frequentemente seguido por grandes empresas, como Coca-Cola, e seu suplemento de eventos teve razoável adesão, sendo o festival de música *Starts With You – SWU*, em suas edições de 2010 e de 2011, exemplo mais notável no Brasil, e os Jogos Olímpicos de Londres de 2012, no exterior (SWU, 2010; SWU, 2011; LOCOG, 2012d).

Em seu Plano de Sustentabilidade de março de 2013, a Rio2016, comitê organizador local do Jogos Olímpicos e Paralímpicos de Verão do Rio de Janeiro de 2016, aponta como alguns dos principais indicadores a serem utilizados: o percentual de resíduos sólidos da cidade com destinação adequada (em obediência à PNRS) e o peso total de resíduos, por tipo e modo de disposição. Essa matriz de dados, padronizada pelo COI, esteve presente nos estudos de impacto dos jogos olímpicos em edições anteriores (UEL, 2010; LOCOG, 2012ab; BAPTISTA, 2012; UFRJ, 2014).

Assim, o Quadro 2 demonstra as principais variáveis e indicadores de geração de resíduos sólidos a serem utilizados no presente estudo, conforme consagrado na literatura sobre o tema em grandes eventos.

Variável	Descrição	Unidade
Duração do evento	Quantidade de dias de evento	Dias
Resíduos totais	Quantidade total de resíduos sólidos gerados no evento	Toneladas (t)
Resíduos recicláveis	Quantidade total de resíduos recicláveis gerados no evento	Toneladas (t)
Resíduos não recicláveis	Quantidade total de resíduos não recicláveis gerados no evento	Toneladas (t)

Resíduos compostáveis	Quantidade total de resíduos compostáveis gerados no evento	Toneladas (t)
Resíduos perigosos	Quantidade de resíduos perigosos coletados no evento	Quilograma (Kg)
Resíduos da saúde	Quantidade de resíduos da saúde coletados durante no evento	Toneladas (t)
Resíduos totais <i>per capita</i>	Quantidade total de resíduos gerados por pessoa no evento (Resíduos totais em Kg/público)	Kg/pessoa
Resíduos recicláveis <i>per capita</i>	Quantidade de resíduos recicláveis gerados por pessoa no evento (Resíduos recicláveis em Kg/público)	Kg/pessoa
Resíduos não recicláveis <i>per capita</i>	Quantidade de resíduos não recicláveis gerados por pessoa no evento (Resíduos não recicláveis em Kg/público)	Kg/pessoa
Resíduos compostáveis <i>per capita</i>	Quantidade de resíduos compostáveis gerados por pessoa no evento (Resíduos compostáveis em Kg/público)	Kg/pessoa

Quadro 2: Principais variáveis e indicadores de geração de resíduos sólidos potencialmente coletáveis.

Fonte: Adaptado de Rufino, 2002; Esty *et al.*, 2005; Gallagher e Pike, 2011; GRI, 2012; LOCOG, 2012ab; Silva, 2012; Solla, 2012; Silva e Cândido, 2012.

A quantidade total de resíduos sólidos gerados, seja nas etapas de montagem, realização e desmontagem somados, seja somente na realização do evento, indica a magnitude desses materiais, assim como os resíduos recicláveis, não recicláveis e compostáveis. Esses dados, contudo, devem ser colocados na perspectiva da quantidade de cada um deles gerados para cada participante do evento. Portanto, ao longo deste trabalho, os valores referentes aos resíduos sólidos gerados *per capita* serão mais utilizados do que os valores totais.

Mesmo com esses parâmetros, o aspecto social do conceito de desenvolvimento sustentável, no que tange à reciclagem de resíduos sólidos em eventos, não recebe a necessária atenção na análise. Para atender a esse pilar da sustentabilidade, faz-se necessário identificar as variáveis e indicadores de sobre o tema, aplicado aos grandes eventos. Esse debate é tratado no subitem seguinte.

### 1.1.2.2 Variáveis e Indicadores de Inclusão Social

Gallagher e Pike (2011), em seu trabalho sobre gestão da sustentabilidade em eventos marítimos, sugerem indicadores socioculturais, como uma das formas de promover a inclusão social em eventos. Ainda que muitos desses indicadores sugeridos sejam de difícil averiguação por um avaliador externo, são muito úteis para apontar o caminho a ser percorrido por organizadores de eventos. São eles:

- a) Engajamento e participação da comunidade - Conflitos comunitários associados ao evento, número de reclamações da comunidade, níveis de participação e engajamento social, apresentação de indicadores à comunidade e possibilidade de opinar, nível de acessibilidade nos locais, percentual de participantes da própria comunidade e troca de experiências com outros eventos;
- b) Educação e conscientização - Engajamento em atividades educacionais sobre sustentabilidade, arrecadação de fundos para iniciativas em sustentabilidade, promoção de ações e notícias sobre sustentabilidade, nível de treinamento dos funcionários no tema da sustentabilidade, apresentação de indicadores à comunidade;
- c) Compras e empregos - Rastreamento de produtos na cadeia de fornecedores, quantidade de acordos baseados no Comércio Justo, contratação de produtos e serviços localmente, fornecimento de produtos e serviços com base no Comércio Justo, compras de alimentos orgânicos, fornecimento de produtos e serviços ambientalmente benignos, reutilização ou uso de materiais de origem renovável e emprego de mão de obra local;
- d) Significância e reconhecimento - Relevância cultural do evento para a comunidade, quantidade de participantes que retornaram, nível de adesão de pessoas ao perfil do evento em redes sociais, certificação verde, número de cliques no Google.

No que tange aos indicadores específicos para inclusão social na gestão de resíduos sólidos no Brasil, o debate envolve necessariamente a participação de catadores de material reciclável, por razões históricas e legais (BRASIL, 2010a).

A publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, em 2010, representou um marco na luta por reconhecimento para os catadores organizados, porque consolida e promove modelo de coleta seletiva nacional com a participação desse grupo, na forma de cooperativas ou associações. A PNRS, portanto, tem como um de seus objetivos a “integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos”, assim como a emancipação econômica desses trabalhadores. A Política também expressa a necessidade de estabelecimento de processos de logística reversa e coleta urbana que considerem a inclusão de catadores organizados (BRASIL, 2010a).

As raízes da problemática das condições de trabalho desse grupo estão fundadas em um modelo produtivo incapaz de absorver de forma digna grande quantidade das pessoas presentes nas cidades, sobretudo após a Revolução Industrial (BURSZTYN, 2003; TORRES, 2008). Assim, a exclusão social representa uma marca na história do movimento

dos catadores de material reciclável, apesar do evidente benefício ambiental oriundo do seu trabalho com a reciclagem, ao evitar a destinação de milhares de toneladas de resíduos a aterros e que mais matéria prima virgem seja extraída do ambiente.

Segundo Torres (2008), na busca por melhores condições de vida, alguns catadores em situação de rua encontraram no associativismo uma maneira de transpor a barreira da marginalização social. Dessa maneira, surgem as associações de catadores de materiais recicláveis e sua luta por reconhecimento pelo Estado e pela sociedade (TORRES, 2008). A relevância da sua reivindicação cresce em concomitância com a exacerbação da sociedade de consumo, pautada pela obsolescência programada e rápida mudança tecnológica, altamente geradora de resíduos sólidos.

Santiago e Dias (2012) propuseram uma detalhada matriz de indicadores específicos para a gestão municipal de resíduos sólidos, que abrange as dimensões política, tecnológica, econômico-financeira, ambiental/ecológica, conhecimento (educação ambiental e mobilização social) e inclusão social. Nesta última, o envolvimento de catadores de material reciclável é notório.

Além dessas variáveis e indicadores, cabe mencionar a importância de incluir grupos de trabalhadores locais na ressignificação do material reciclável, por meio de sua transformação em novos produtos, com base no Comércio Justo ou na Economia Solidária. O conceito de Comércio Justo surgiu no final da década de 1980, como uma certificação alternativa de qualidade sobre a procedência do café mexicano aos seus consumidores na Holanda, no contexto de um mercado internacional oligopolizado e com denúncias frequentes de exploração de mão de obra no setor (RENARD, 2003; RENARD, 2005). A certificação é utilizada sobretudo para produtos agrícolas primários oriundos de países em desenvolvimento (PEDs) ou de menor desenvolvimento relativo (PMDR), como bananas, cacau, chás, mel, flores, cana de açúcar e suco de laranja (RENARD, 2003).

Entre os princípios do Comércio Justo, destacam-se (RENARD, 2003; MOORE, 2004):

- Contato direto entre organizações de produtores e de consumidores;
- Algum nível de apoio ao produtor e consumidor para evitar flutuações de preços;
- Pagamento de um prêmio a ser usado na comunidade dos produtores;
- Pagamento adiantado de cerca de metade do valor da encomenda, como parte de uma relação estável e de longo prazo entre ambas as partes;
- Provisão de informação aos produtores sobre preços, design, regras, leis.

Os princípios que regem esse conceito são similares àqueles encontrados na Economia Solidária, que por sua vez é um desdobramento moderno do cooperativismo nascido na contramão da Revolução Industrial. Assim, a Economia Solidária é o conjunto de

atividades econômicas organizadas e realizadas solidariamente, de forma coletiva e autogestionária (ANTEAG, 2009).

As semelhanças entre os dois conceitos amadureceram no Brasil na forma do Decreto 7.358, de 17 de novembro de 2010, que institui o Sistema Nacional do Comércio Justo e Solidário, para coordenar as ações do Governo Federal voltadas ao reconhecimento de práticas de comércio justo e solidário e à sua promoção (BRASIL, 2010b).

Uma versão adaptada do trabalho de Santiago e Dias (2012), nas suas dimensões do conhecimento (educação ambiental e mobilização social) e de inclusão social; além do indicado por Gallagher e Pike (2011) e importantes temas abordados por Renard (2003) e Moore (2004), é apresentado na Quadro 3 abaixo.

Variável	Descrição	Unidade
Ações de inclusão social	Quantidade de ações de inclusão social na área de gestão de resíduos sólidos	unidades
Cooperativas ou entidades similares	Número de cooperativas ou entidades similares envolvidas na gestão de resíduos	Unidades ou dezenas
Trabalhadores	Número de trabalhadores locais envolvidos na gestão de resíduos sólidos	Dezenas ou centenas de pessoas
Renda total	Renda total auferida com a triagem de material ou outra atividade relacionada	Milhares de Reais
Renda total por cooperativa ou entidades similares	Renda total auferida com a triagem de material ou outra atividade relacionada por cooperativa ou entidade similar envolvida (Renda total/cooperativa envolvida)	Centenas ou milhares de Reais
Renda total por trabalhador	Renda total auferida com a triagem de material ou outra atividade relacionada para cada trabalhador local (Renda total/trabalhador local envolvido)	Centenas ou milhares de Reais
Acordos de Comércio Justo ou Economia Solidária	Quantidade de acordos de fornecimento ou destinação de materiais baseados no Comércio Justo ou na Economia Solidária	dezenas
Treinamento específico	Horas de treinamento específico dado aos envolvidos sobre as atividades a serem exercidas	Horas

Quadro 3: Indicadores e variáveis de inclusão social e de conhecimento/mobilização social na gestão de resíduos em eventos.

Fonte: Adaptado de Renard, 2003; Moore, 2004; ANTEAG, 2009; Gallagher e Pike, 2011; Santiago e Dias, 2012.

Como uma síntese do discutido anteriormente, o Quadro 3 aponta algumas das principais variáveis e indicadores de inclusão social, na temática da gestão de resíduos sólidos em megaeventos. A primeira delas, “Ações de inclusão social”, aponta simplesmente a quantidade de atividades empreendidas pelos organizadores desses eventos. A variável

seguinte “Cooperativas ou entidades similares” indica o número de cooperativas ou entidades similares envolvidas na gestão de resíduos do evento em análise. No item “Trabalhadores”, objetiva-se conhecer a quantidade de trabalhadores locais mobilizados para executar a estratégia de gestão de resíduos sólidos apresentada. Na “Renda total”, é apontado o montante de renda gerado por todos os trabalhadores envolvidos na gestão de resíduos sólidos do evento, assim como a renda por trabalhador e por cooperativa ou entidade similar. A quantidade de acordos de fornecimento ou destinação de materiais, com base no Comércio Justo ou Economia Solidária, indica em parte o esforço dos comitês organizadores de proporcionar oportunidade de inclusão socioprodutiva aos grupos representados por esses dois conceitos. A quantidade de horas de treinamento específico sobre as atividades a serem exercidas pelos trabalhadores envolvidos na gestão de resíduos sólidos proposta pelos organizadores é essencial para o atingimento de altos níveis de qualidade, tanto em termos de benefícios ambientais, quanto de prestação de serviço.

### 1.1.3 Destinação Final Ambientalmente Adequada de Resíduos Sólidos

Como terceiro conjunto de variáveis e indicadores, a análise dos indicadores qualitativos na gestão de resíduos envolve, em parte, avaliação do destino final desse material. O Quadro 4 aponta alguns dos principais tipos de destinação final observada em eventos e suas variáveis.

<b>Tipo de Resíduo</b>	<b>Destinação Final</b>	<b>Percentual</b>
Reciclável	Cooperativa de catadores de material reciclável, empresas recicladoras ou usina de compostagem	Percentual de resíduos destinados às cooperativas ou empresas recicladoras, em relação ao total
Não reciclável	Lixão, aterro controlado, aterro sanitário, incineração, incineração com reaproveitamento de energia	Percentual de resíduos não recicláveis destinados, em relação ao total
Compostável	Usina de compostagem	Percentual de resíduos sólidos destinados à compostagem, em relação ao total

Quadro 4: Principais variáveis e indicadores qualitativos de gestão de resíduos sólidos.  
Fonte: Adaptado de Rufino, 2002; GRI, 2012; Silva & Cândido, 2012

A análise da sustentabilidade na destinação final dos resíduos sólidos dos eventos seguiu metodologia utilizada com sucesso por Rufino (2002) e Silva e Cândido (2012) para apresentar um Índice de Resíduos Sólidos ( $I_{RS}$ ), nas cidades de Tubarão (SC) e Campina

Grande (PB), respectivamente. Em ambos os casos, utilizou-se metodologia proposta pela Organização para Cooperação de Desenvolvimento Econômico (OCDE), em 1999, baseada na modelo pressão/estado/resposta e adaptado à realidade brasileira pela Fundação Municipal de Meio Ambiente de Blumenau, em 1999.

Segundo a OCDE (1999) e Polaz (2008), indicadores de pressão descrevem impactos exercidos, direta e indiretamente, pelas atividades humanas no meio ambiente, afetando a qualidade e quantidade de recursos naturais. Indicadores de estado demonstram a qualidade do meio ambiente e dos recursos naturais, de modo a fornecer uma visão conjunta da situação do ambiente e de sua evolução. Os indicadores de resposta aferem as reações da sociedade para evitar, mitigar ou reduzir impactos ambientais negativos oriundos das atividades antrópicas. Para o presente estudo, especialmente nesta subseção, usar-se-á somente indicadores de impacto.

No caso dos grandes eventos, para o cálculo do índice de resíduos sólidos, faz-se necessária pequena adaptação para considerar as soluções tecnológicas adotadas em outros países, de modo a considerar as particularidades locais, sobretudo na solução adotada pelo Comitê Organizador das Olimpíadas de Londres, em 2012, qual seja a incineração com reaproveitamento de energia (Quadro 5).

Assim, o Índice de Resíduos Sólidos ( $I_{RS}$ ) é determinado pela seguinte expressão matemática:

$$I_{RS} = \sum (q_i \times p_i)$$

Onde,

$q_i$  = porcentagem do tipo de resíduo gerado no evento;

$p_i$  = fator de peso atribuído para o tipo de tratamento dado ao resíduo.

Fatores de peso	
Disposição e/ou tratamento	Peso
Inexistência	0
Vazadouro a céu aberto (lixão)	0,1
Aterro controlado	0,5
Aterro sanitário	0,8
Incineração	0,9
Incineração com reaproveitamento de energia	1
Reciclagem	1
Compostagem	1

Quadro 5: Fatores de peso associados à destinação final dos resíduos sólidos.  
Fonte: Adaptado de Rufino, 2002; Silva & Cândido, 2012.

Sobre o quadro supracitado, os pesos atribuídos à destinação ao aterro sanitário e à incineração são muito próximos, com pequena vantagem para o segundo tipo de solução tecnológica. A norma ABNT NBR 11.175:1990, sobre padrões de desempenho para incineração de resíduos sólidos perigosos, caracteriza a incineração de resíduos sólidos como processo de oxidação à alta temperatura (mínimo de 1.200°C) que destrói ou reduz o volume ou recupera materiais ou substâncias. A mesma norma estabelece padrões de emissão de gases e a necessidade de uso de um incinerador (ABNT, 1990). Tchobanoglous e Krieth (2002), ao discutirem a incineração nos EUA, diferenciam a incineração, um processo industrial moderno, da queima a céu aberto, ou seja, combustão de resíduos sólidos sem nenhum aparato adicional de controle ou eficiência da queima. Em incineradores modernos, os gases emitidos são tratados e as cinzas utilizadas como matéria-prima para outro processo industrial, como misturas asfálticas (TCHOBANOGLIOUS & KRIETH, 2002; COFELY, 2013).

Aterros sanitários modernos, por sua vez, também tratam seus efluentes, como chorume e gases liberados, além de em possibilitarem a geração de Reduções Certificadas de Emissão (RCEs) do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) (MUÑOZ, 2002; CICLUS, visitado em 3 de setembro de 2014). Assim, a preferência por este ou aquele modelo de destinação final de resíduos sólidos é flexível. No entanto, como essa escala de valores (fatores de peso) foi aplicada com sucesso nos municípios catarinenses de Blumenau e Tubarão (RUFINO, 2002), além de Campina Grande, na Paraíba (SILVA & CÂNDIDO, 2012), optou-se por manter a pequena vantagem à incineração, conforme indicado no Quadro 5.

Ao realizar o cálculo entre a quantidade de lixo produzido e o fator de peso, encontra-se como resultado o índice de resíduos sólidos que pressionam o meio ambiente. Silva & Cândido (2012) propuseram ainda, como forma de classificar a qualidade ambiental, uma escala de zero a 100, conforme apresentado a seguir (Quadro 6).

Faixa de Valores	
I <sub>RS</sub>	Faixa
Ótimo	85,01 - 100
Bom	70,01 - 85,00
Intermediário	50,01 - 70,00
Ruim	25,01 - 50,00
Péssimo ou crítico	0 - 25,00

Quadro 6: Escala de valores proposta por Silva & Cândido (2012).  
Fonte: Silva & Cândido, 2012.

Com isso, espera-se que os valores percentuais oriundos da análise quantitativa de reciclagem dos dois eventos sejam utilizados para compor o índice que será um dos tópicos principais do debate sobre o desempenho dos dois casos, no que toca à destinação final ambientalmente adequada.

Com esse conjunto de variáveis e indicadores firmemente pautados pelos preceitos da Agenda 21, quais sejam redução e reutilização de resíduos sólidos, em primeiro plano, seguido por reciclagem (de geração e de inclusão social) e índice de resíduos sólidos para tratar as questões associadas à destinação ambientalmente adequadas, será possível analisar de maneira uniforme os dois eventos ocorridos em 2012, londrino e carioca. A aplicação disso à realidade dos dados disponíveis para a Conferência Rio+20 e para os Jogos Olímpicos de Londres trará à tona valiosas lições sobre o aperfeiçoamento dessas variáveis e indicadores, além de permitir demonstrar fortalezas e fragilidades das estratégias de gestão de resíduos sólidos em ambos os eventos e seus principais resultados.

## CAPÍTULO 2 - JOGOS DA XXX OLIMPÍADA - LONDRES, 2012

Com histórico de ter sediado outras duas Olimpíadas, em 1908 e 1948, Londres tornou-se a única cidade a sediar três vezes os jogos olímpicos da Era Moderna, com a edição de 2012 (LOCOG, 2013a). O evento, cuja campanha de candidatura iniciou-se em 2003, aconteceu entre os dias 27 de julho e 12 de agosto de 2012. Assim, o Comitê Organizador dos Jogos Olímpicos de Londres (LOCOG), criado em 2005, teve cerca de sete anos de preparação, entre a escolha da cidade inglesa como sede do megaevento, ainda no mesmo ano, e sua efetiva realização (COI, 2013b).

Durante seus 16 dias de competição, foram vendidos oito milhões e oitocentas mil entradas, que arrecadaram cerca de 650 milhões de libras. O orçamento total do evento, contudo foi alvo de controvérsia e é abordado de maneira difusa nos relatórios finais publicados pelo LOCOG, Comitê Organizador dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos de Londres, ou *London Organising Committee of the Olympic and Paralympic Games*, em inglês (BBC NEWS, 2007; THE GUARDIAN, 2007; LOCOG, 2012abcd; LOCOG, 2013ab; THE ECONOMIST, 2013). Inicialmente orçado em 4 bilhões de libras, o valor foi atualizado poucos anos depois para 9,3 bilhões de libras, bastante acima dos 20 milhões de libras necessárias à realização das Olimpíadas de Londres de 1948, já atualizado em valores de 2012 (BBC NEWS, 2007; THE GUARDIAN, 2007; THE ECONOMIST, 2013; WATT, 2013).

A organização dos jogos demandou equipe de cerca de 200 mil pessoas para uma audiência de aproximadamente 9 milhões de pessoas presentes nos seus 34 locais de competição, além de 10.568 atletas, de 204 países, em 300 eventos (BBC SPORT, 2012; MAY, 2012; LOCOG, 2013b). A audiência potencial do evento somou 4,8 bilhões de pessoas, por meio de transmissão televisionada, transmissão *online* e plataformas móveis (COI, 2013ab). Somente nos Estados Unidos da América, o evento bateu recordes de público e foi o mais visto da história da televisão estadunidense, com 219,4 milhões de espectadores (SERJEANT, 2012).

A área principal designada à realização do evento foi o Parque Olímpico de Londres, hoje denominado Parque Olímpico Rainha Elizabeth (Figura 2), com 256 hectares de área, e abrigou a maior parte dos jogos realizados, ao longo dos bairros de *Newham*, *Tower Hamlets*, *Hackney* e *Waltham Forest* (LOCOG, 2013ab; CUNNINGHAM, 2014). No Parque Olímpico estiveram concentrados o Estádio Olímpico, *Copper Box*, *Velopark*, Estádio *Riverside*, Centro Aquático, Arena de Basquete e Arena de Polo Aquático (LOCOG, 2013ab). Além da área do Parque Olímpico, outros locais na Inglaterra também receberam jogos oficiais, como futebol (distribuído em várias localidades do país), vela em *Dorset*, *mountain bike* em *Essex* e canoagem em *Buckinghamshire* (CUNNINGHAM, 2014).

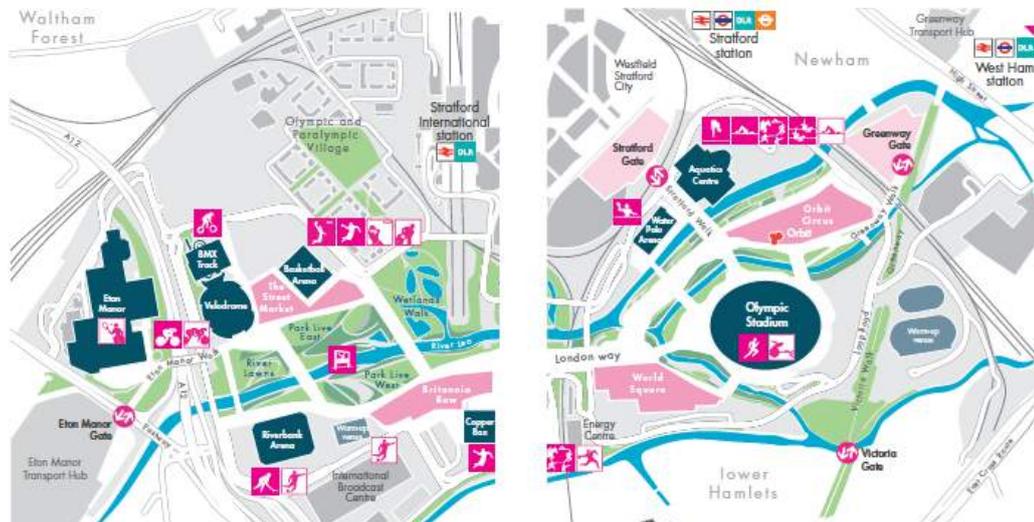


Figura 2: Mapa ilustrativo do Parque Olímpico dos Jogos Olímpicos de Londres - 2012.  
 Fonte: *Olympic Delivery Authority (ODA)*, 2012.

No que concerne à sustentabilidade dos jogos, desde a sua candidatura, os organizadores londrinos demonstraram compromisso inédito e ambicioso sobre o tema em megaeventos esportivos, com ampla divulgação disso como diferencial, além de análise de impactos ambientais do possível evento desde os períodos iniciais, o que garantiu clara vantagem à tentativa inglesa (LOCOG, 2013ab; SAMUEL & STUBBS, 2013). Entre as medidas adotadas e propaladas como legado ambiental do evento, no relatório do Comitê Olímpico Internacional (COI) sobre fatos e números, podemos apontar (COI, 2013a):

- a) Para diminuir o impacto do transporte de materiais na construção dos espaços, criou-se uma rede de canais, por meio da dragagem do rio Lea;
- b) Cerca de 98% dos resíduos de construção civil da demolição de construções anteriores foi reciclado;
- c) Desenvolvimento de um habitat de 45 hectares como incentivo à biodiversidade, com plano de gestão de 10 anos;
- d) Cerca de 300 mil mudas foram plantadas nas áreas do Parque Olímpico e a parte leste de Londres;
- e) Os jogos de 2012 emitiram 28% menos dióxido de carbono do que o previsto;
- f) Cerca de 62% dos resíduos operacionais gerados foram reutilizados, reciclados ou compostados;
- g) A Vila Olímpica dos Atletas é o maior projeto de moradias sustentáveis do Reino Unido;

- h) O anel superior do Estádio Olímpico foi construído com tubulações excedentes utilizadas para o fornecimento de gás;
- i) Uma das maiores arenas temporárias construídas, a Arena de Basquete, foi envelopada com 20 mil m<sup>2</sup> de tecido de PVC reciclável;
- j) A arena de BMX (parte do *Velopark*) foi preenchida com terra higienizada oriunda das escavações do Parque Olímpico;
- k) A arena chamada *Copper Box* foi coberta com cobre reciclado e economiza 40% de recursos hídricos, por captar água da chuva;
- l) O Velódromo foi construído com madeira 100% de origem sustentável, segundo os autores, com um terço a menos de aço na sua cobertura e com ventilação natural;
- m) O principal centro de mídia apresentou um teto “marrom”, feito de musgo, troncos e outros materiais, para criar um *habitat*;
- n) O Centro de Energia apresentou um novo tipo de incinerador de restos de madeira e outros materiais sustentáveis para o aquecimento do Parque Olímpico;
- o) 99% dos resíduos sólidos gerados na montagem e desmontagem foi reutilizado ou reciclado;
- p) 100% dos resíduos oriundos das realização dos jogos foi desviado de aterros sanitários;
- q) A estratégia de sustentabilidade dos Jogos de Londres de 2012 serviu de inspiração para a criação das normas BS 8901 e ISO 20121, ambas sobre gestão da sustentabilidade em eventos.

Como forma de criar uma estratégia de sustentabilidade robusta e divulgá-la, o LOCOG publicou uma série de documentos, são eles:

- a) *Towards a one Planet* – Novembro de 2007
- b) *Towards a one Planet* – Dezembro de 2009
- c) *London 2012: Zero Waste Games Vision* – Fevereiro de 2012
- d) *Delivering Change: London 2012 Pre-Games Sustainability Report* – Abril de 2012
- e) *A Legacy of Change: London 2012 Post-Games Sustainability Report* – Dezembro de 2012 – Dezembro de 2012
- f) *GRI Index: London 2012 Post Games Sustainability Report* – Dezembro de 2012

No que tange à gestão de resíduos sólidos, os documentos de 2007 e 2009 apresentam como meta principal e ambiciosa o desvio dos aterros sanitários de todo o

resíduo da realização do evento, conforme apontado na candidatura de Londres ao Comitê Olímpico Internacional (LOCOG, 2007; LOCOG, 2009a). Os próprios organizadores do evento compreendem o desafio a que se dispuseram enfrentar, já que segundo eles, a taxa de reciclagem em eventos no Reino Unido à época era de cerca de 15% (LOCOG, 2009a).

Entre os princípios orientadores da gestão de resíduos das Olimpíadas de Londres de 2012, estão (LOCOG, 2009a):

- 1) Hierarquia na Gestão de Resíduos Sólidos: Redução, reutilização, reciclagem e compostagem, novas e emergentes tecnologias para recuperar energia, incineração convencional com recuperação de energia, destinação para aterros sanitários;
- 2) Princípio da proximidade: Gerenciar os resíduos o mais próximo possível do seu local de geração;
- 3) Contexto nacional/regional: Utilizar os Jogos como catalizador de novas maneiras de lidar com a questão dos resíduos sólidos, respeitando as particularidades locais;
- 4) Sustentabilidade: Considerar a agenda ampla da sustentabilidade nas tomadas de decisão sobre resíduos sólidos, sobretudo seu impacto nas emissões de gases de efeito estufa;
- 5) Gestão de riscos: Mapear e mitigar riscos ao sucesso da estratégia de gestão dos resíduos sólidos;
- 6) Conformidade legal: Garantir o cumprimento de todos os instrumentos legais aplicáveis à gestão de resíduos sólidos;
- 7) Entrega operacional: Assegurar soluções práticas no contexto da realização de eventos de grande escala.

Como metas operacionais ao atingimento de um evento Lixo Zero para Aterro, como chamado pelos organizadores, pode-se apontar (LOCOG, 2009a):

- a) Assegurar a minimização de resíduos gerados;
- b) Assegurar que nenhum resíduo gerado no período de realização do evento será enviado a aterros sanitários;
- c) Tratar todo resíduo como potencial fonte de recurso e garantir que ao menos 70% do material gerado durante o evento será reutilizado, reciclado ou compostado;

- d) Tomar medidas razoáveis para que ao menos 90% dos resíduos sólidos gerados na construção civil, montagem e desmontagem dos espaços seja reutilizados ou reciclados;
- e) Empresa de construção contratada comprometida em não enviar 90% dos resíduos da construção civil para aterros sanitários, por meio do reuso, reciclagem ou recuperação;
- f) Usar 25% (em peso) de materiais reciclados ou agregados secundários na construção do entorno do Parque Olímpico e outros locais;
- g) Atingir 20%, em valor, de materiais de uma fonte reutilizada ou reciclada;
- h) Assegurar alta taxa de recuperação de materiais da desmontagem dos espaços do evento.
- i) Buscar soluções de ciclo fechado para a gestão de resíduos sólidos;
- j) Assegurar que os Planos de Gerenciamento de Recursos serão preparados para dar suporte ao atingimento das metas de gestão de resíduos sólidos, como alimentos e bebidas, montagem, acabamento etc.

Para executar a sua estratégia de gestão dos resíduos gerados durante o evento, além de publicar um Manual de Materiais Temporários e de um Plano de Gestão de Resíduos Sólidos e Recursos, o LOCOG contou com a parceria de empresas e entidades como Coca-Cola, McDonald's, Cadbury, London Development Agency, London Waste and Recycling Board e a London Olympic Park Legacy Company (LOCOG, 2009a). A partir desse confronto entre ambientalismo olímpico e comercialismo corporativo, autores promoveram debates na sociedade inglesa e acadêmica sobre a conveniência do patrocínio de grandes marcas internacionais frequentemente associadas ao insustentável (BOYKOFF, 2012; GAFFNEY, 2013). Exemplo bastante comentado à época, tal contradição repercutiu na sociedade indiana, após atletas desse país ameaçarem boicote aos jogos de 2012, devido ao patrocínio da empresa Dow Chemical, controladora da Union Carbide, responsável pelo acidente de Bhopal, na Índia, em 1984, que matou cerca de 25 mil pessoas (LAKAHNI, 2011; ROUGHLEY, 2011; GIBSON, 2012). Igualmente, a sustentabilidade do evento é contestada pelas comunidades atingidas pelo grande vazamento de petróleo, após explosão da plataforma *Deepwater Horizon*, da empresa BP (*British Petroleum*), no Golfo do México, em 2010 (BOYKOFF, 2012).

Especificamente sobre a estratégia de gestão de resíduos sólidos dos jogos londrinos, documento de grande importância para a sua compreensão foi a publicação "*London 2012: Zero Waste Games Vision*", que estabelece os limites de atuação do comitê organizador, o que significa a meta de lixo zero enviado para o aterro sanitário e como a atingir (LOCOG,

2012a). Interessante notar que o LOCOG buscou gerenciar os resíduos diretamente dos locais de competição fechados, ou seja, em que se cobrava algum tipo de entrada, sobretudo porque estiveram sob a administração direta do Comitê. Nesse grupo estão cerca de 43 espaços. As demais localidades receberam apenas incentivos, inspiração e orientação sempre que possível (LOCOG, 2012a).

O sistema escolhido para a gestão dos resíduos esteve dividido em três fluxos, conforme a Tabela 1 e Figura 3 abaixo (LOCOG, 2012a).

Tabela 1: Fluxos, cores dos coletores e destinação final dos resíduos sólidos gerados nos Jogos Olímpicos de Londres - 2012.

Fluxos de Resíduos Sólidos	Cor/tipo de coletor	Destinação Final
Recicláveis	Verde	Empresas de reciclagem
Não recicláveis	Preto	Incineração ou aterro sanitário
Compostáveis	Laranja	Produção de Adubo

Fonte: LOCOG, 2012a.



Figura 3: Trio de coletores utilizados durante os Jogos Olímpicos de Londres - 2012.

Fonte: LOCOG, 2012a.

Adicionalmente, o comitê organizador proveu a reciclagem de alguns itens específicos gerados, como óleo de cozinha, material elétrico, resíduos equestres e da saúde. Parte da estratégia para atingir altos níveis de resíduo não enviado a aterros sanitários consistiu no uso de copos, pratos e talheres compostáveis e não os tradicionais descartáveis de plástico, como de costume; adicionalmente, os resíduos não recicláveis foram incinerados, com recuperação de energia (LOCOG 2012a).

Devido à uma longa etapa de demolição e construção dos espaços previstos para os jogos, entre dezembro de 2006 e dezembro de 2011, o caso londrino demanda explanação sobre dados referentes a esses cinco anos de obras civis nos itens subsequentes do presente estudo, conforme apontado nos documentos da entidade *Olympic Delivery Authority* (ODA), responsável por essa etapa (CARRIS, 2010; JACKSON *et al.*, 2011).

A seguir, serão discutidos as principais variáveis e indicadores de sustentabilidade associadas à gestão de resíduos sólidos no caso londrino.

## **2.1 Variáveis e indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos**

### **2.1.1 Variáveis e indicadores de redução na geração e de reutilização de resíduos sólidos**

Esse grupo de variáveis e indicadores compõem o topo da hierarquia da gestão de resíduos, conforme apontado na Agenda 21 desde a década de 1990 (ONU, 1995). Portanto, deve ter tratamento prioritário, de modo a consolidá-los como itens de maior importância, no que concerne à gestão sustentável de resíduos sólidos, em qualquer ramo das atividades humanas.

Tabela 2: Principais variáveis e indicadores relacionados à redução e reutilização de materiais gerados nos Jogos Olímpicos de Londres de 2012.

Descrição	Descritor	Resposta Verificada
Público	Número de participantes + funcionários	9 milhões de pessoas <sup>1</sup>
Ação baseada em Plano de Gestão de Resíduos Sólidos ou similar	a) Sim e amplamente divulgado b) Sim, mas restrito a fornecedores e área técnica c) Não	a) Sim e amplamente divulgado <sup>2</sup>
Orientação a fornecedores sobre redução e/ou reutilização dos resíduos sólidos	a) Obrigação contratual ou critério obrigatório de seleção b) Recomendação em material oficial c) Orientação oral d) Inexistente	a) Obrigação contratual ou critério obrigatório de seleção <sup>3</sup>
Material informativo ao público sobre o modelo de gestão de resíduos sólidos	a) Elaborado de forma participativa com as partes interessadas b) Elaborado pela equipe técnica c) Inexistente	b) Elaborado pela equipe técnica <sup>4</sup>
Ações de Educação Ambiental sobre redução e reutilização	a) Na montagem, realização e desmontagem b) Somente na realização do evento c) Somente na montagem e/ou desmontagem d) Inexistente	a) Na montagem, realização e desmontagem <sup>5</sup>
Resíduos gerados <i>per capita</i> na realização do evento em questão <i>versus</i> na Rio+20	Razão entre resíduos <i>per capita</i> do evento em análise e a Rio+20, excluindo material reutilizado	3,13 <sup>6</sup>
Material reutilizado na realização do evento	Percentual de materiais reutilizados em relação ao público ou em peso	17% <sup>7</sup>
Treinamento dos funcionários sobre práticas de redução na geração de resíduos	Treinamento, em horas, sobre práticas de redução e/ou reutilização	Não informado

Fonte: Adaptado de Sisinno e Moreira (2005), Polaz (2008), Polaz e Teixeira (2009), Gallagher e Pike (2011) e Campani (2012).

<sup>1</sup> LEYBOVICH, 2012.

<sup>2</sup> *Towards a one Planet* – Novembro de 2007

*Towards a one Planet* – Dezembro de 2009

*London 2012: Zero Waste Games Vision* – Fevereiro de 2012

*Delivering Change: London 2012 Pre-Games Sustainability Report* – Abril de 2012

<sup>3</sup> LOCOG, 2012a, p. 25.

<sup>4</sup> LOCOG, 2012b, p. 136.

<sup>5</sup> LOCOG, 2007, p. 11.

<sup>6</sup> Resíduos totais *per capita* em Londres: 0,94 / Resíduos totais *per capita* na Rio+20: 0,3

<sup>7</sup> LOCOG, 2012c, p. 26.

O público dos Jogos Olímpicos de Londres foi de nove milhões de pessoas, já incluídos ingressos vendidos e funcionários mobilizados. No que concerne à segunda variável, “Ação baseada em Plano de Gestão de Resíduos Sólidos ou similar”, o evento inglês atingiu nível máximo de resposta, qual seja um ou mais documentos consolidadores das metas, princípios e descrição dos procedimentos logísticos associados à gestão dos resíduos sólidos do evento. Nesse caso, o LOCOG decidiu publicar uma série de documentos relacionados ao tema, mas concentrou as informações mais detalhadas na obra “*London 2012: Zero Waste Games Vision*”, de fevereiro de 2012. Guardadas as devidas diferenças na forma, o conteúdo é similar ao abordado em planos de gestão de resíduos sólidos brasileiros. Esse processo de publicação prévia de compromissos, objetivos e metas foi fortalecido pela parceria entre LOCOG, BioRegional e World Wildlife Fund (WWF) em 2005 (BIOREGIONAL & WWF, 2012). Em 2012, poucos dias antes do evento, WWF e BioRegional publicaram estudo de avaliação do caminho percorrido pelo LOCOG, com conclusões bastante favoráveis aos organizadores londrinos, exceto em temas como energias renováveis, inclusive no uso do sistema de incineração de rejeitos com reaproveitamento de energia (BIOREGIONAL & WWF, 2012). Segundo essa avaliação, o incinerador com reaproveitamento de energia estava funcionando com gás natural, ao invés de resíduo não reciclável, sobretudo por fornecimento inconsistente desse material como combustível (BIOREGIONAL & WWF, 2012).

As orientações do comitê organizador dos Jogos de Londres aos fornecedores sobre a importância da redução e reutilização dos resíduos foi incluída como critério obrigatório em contratos com fornecedores. Por exemplo, segundo seu relatório de sustentabilidade pré-jogos e o documento *Zero Waste Vision*, houve alinhamento e interação com fornecedores, para além de cumprirem as orientações contratuais, reduzirem a quantidade de embalagens em seus produtos fornecidos ao LOCOG, desde os armários utilizados até os presentes vendidos na loja de *souvenirs* (LOCOG, 2012ab). Para essa variável, novamente a organização do evento teve bom desempenho.

Quanto à orientação ao público sobre o modelo de gestão de resíduos, de modo a aumentar a eficácia da segregação na fonte, ou seja, no momento em que o público gera o resíduo e o descarta, segundo o relatório de sustentabilidade pré-jogos, publicado pelo LOCOG (2012b), houve ações de educação pública e de orientação, formuladas pela equipe técnica. Nesse quesito, portanto, não foi possível detectar um processo participativo de construção do modelo dessas orientações com as respectivas partes interessadas.

No que tange às ações de educação ambiental sobre redução e reutilização de resíduos com as partes interessadas, os organizadores dos Jogos de Londres lograram fazê-las durante a montagem, realização e desmontagem do evento. Essas atividades,

somadas a outras, permitiram atingir razoável nível de atenção dos *stakeholders* à temática da gestão sustentável dos resíduos.

Excluindo-se os materiais reutilizados, a etapa de realização do evento foi responsável pela geração total de 8.457,003 toneladas, conforme reportado no relatório de sustentabilidade pós-jogos olímpicos (LOCOG, 2012c). Com público de 9 milhões de pessoas, já incluídos os trabalhadores envolvidos nessa etapa e convidados do Comitê Olímpico Internacional (COI) e do LOCOG, o valor de resíduos totais gerados *per capita* das Olimpíadas de Londres foi de 0,94 quilos por pessoa. Esse valor contrasta com o obtido na mesma etapa, na Rio+20, ou seja, 0,3 quilos por pessoa, observa-se que o megaevento londrino foi 3,13 vezes mais intensivo em resíduos sólidos, ou seja, em recursos naturais, do que o carioca (LEYBOVICH, 2012; LOCOG, 2012bc; SOLLA, 2012).

Se adicionarmos os valores referentes à reutilização de resíduos gerados durante o evento, teremos um novo total de 10.173,003 toneladas. O reuso desse material, segundo seu relatório de sustentabilidade pós-evento, atingiu 1.716 toneladas, o que representa 17% do total para essa etapa. Somente na montagem e desmontagem, o total que inclui os valores referentes à reutilização foi de 60.669,3 toneladas. A reutilização nesses dois momentos antes e depois do evento em si alcançou 45%, ou seja, 27.220 toneladas.

Para a etapa de obras civis, dividida entre demolição e construção, de dezembro de 2006 a dezembro de 2011, a quantidade de material reutilizado não pode ser precisamente estabelecida. Somente foi possível verificar o valor de material reutilizado durante a demolição (cerca de 2.157 toneladas), o que representou apenas 0,5% do material gerado, com outros 98% reciclados (CARRIS, 2010). A etapa de construção apenas aponta 95% de material reutilizado, reciclado ou recuperado, sem apresentar seus respectivos valores separadamente (JACKSON *et al.*, 2011).

Apesar do bom desempenho nos itens anteriores, a quantidade de material gerado foi intensa, prevalecendo a reciclagem, em detrimento da redução e reutilização. A Tabela 3 abaixo explora de forma mais detalhada as imprecisões dos dados apresentados pelos responsáveis pelas obras civis, assim como a grande geração de resíduos sólidos, sobretudo durante a demolição.

Tabela 3: Quantidades e percentuais de reutilização de resíduos sólidos gerados na nas obras civis dos Jogos Olímpicos de Londres de 2012, conforme apresentado por Carris (2010) e Jackson e colaboradores (2011).

<b>Reutilização de resíduos sólidos</b>	<b>Demolição</b>	<b>Construção</b>	<b>Total</b>
<b>Quantidade (t)</b>	2.157 t	Não informado	-
<b>Percentual</b>	0,5%	Não informado	-
<b>Total</b>	431.472 t	30.494 t	461.966 t

Fonte: Carris, 2010; Jackson *et al.*, 2011

Devido à imprecisão nos dados encontrados, as discussões estarão concentradas nas etapas de montagem, realização e desmontagem. Contudo, é necessário sempre considerar o total de 461.966 toneladas de resíduos sólidos gerados com as obras civis e o baixo percentual demonstrado de reutilização, com subsequente ênfase da reciclagem, sem a prevalência da hierarquia sugerida na Agenda 21 para a gestão sustentável de resíduos sólidos.

Quando consideramos montagem, realização e desmontagem, incluindo valores de reutilização de materiais, o total geral foi de 70.842,303 toneladas de resíduos sólidos gerados. Nesse contexto, a quantidade de material reutilizado atinge 28.936 toneladas, ou seja 40,84% do total. A Tabela 4 abaixo resume esses valores apresentados.

Tabela 4: Quantidades e percentuais de reutilização de resíduos sólidos gerados na montagem, realização e desmontagem nos Jogos Olímpicos de Londres de 2012.

<b>Reutilização de resíduos sólidos</b>	<b>Montagem e desmontagem</b>	<b>Realização</b>	<b>Total</b>
<b>Quantidade (t)</b>	27.220 t	1.716 t	28.936 t
<b>Percentual</b>	45%	17%	40,84%
<b>Total</b>	60.669,3 t	10.173,003 t	70.842,303 t

Fonte: LOCOG, 2012c.

Mesmo com mensuração precisa e percentual significativo de reutilização, não foi possível encontrar nos documentos publicados pelos organizadores dos jogos de 2012 os métodos utilizados e materiais gerados e que ganharam novos usos. Mesmo sem detalhar a metodologia utilizada para contabilizar esse material, além de sua composição, o evento de Londres atingiu resultados interessantes. Restou saber mais detalhes sobre esse

procedimento, sob o risco de reduzir sua relevância, diante de possível contabilidade inconsistente do LOCOG.

No que concerne ao engajamento dos funcionários ligados ao comitê organizador dos Jogos Olímpicos de Londres sobre práticas de redução e reutilização de materiais, os documentos publicados indicam apenas que houve uma forte campanha empreendida pelo LOCOG sobre o tema junto aos seus colaboradores durante a fase de treinamento; sem especificar, entretanto, a quantas horas de treinamento esse grupo foi submetido ou que tipo de intervenção foi utilizada (LOCOG, 2012bc). Portanto, a consideração desse item deve ser matizada pela imprecisão nos dados.

Em suma, é evidente o esforço dos organizadores do evento londrino para empreender as melhores práticas na olimpíada, no entanto, algumas informações em seus documentos oficiais estão incompletas ou imprecisas, o que não permite aprofundar algumas análises, como as quantidades de material reutilizado na etapa de obras civis, composição e quantidades do material reduzido ou reutilizado. Ao ficar demonstrada a dificuldade em quantificar e reportar dados de redução e reutilização, de modo a potencialmente comprometer a sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos, fica clara a necessidade de aprofundar esse debate entre as partes interessadas e de os organizadores de megaeventos mensurarem e reportarem tão cruciais informações para futuras análises da sustentabilidade da gestão dos resíduos sólidos.

### 2.1.2 Variáveis e Indicadores de Reciclagem de Resíduos Sólidos

No caso das Olimpíadas de Londres, em 2012, o comitê organizador do evento utilizou interessante estratégia para a gestão dos resíduos sólidos cuja geração foi inevitável. O LOCOG decidiu empreender estratégia de enviar resíduo algum a aterros sanitários, procedimento conhecido como “lixo zero”. A performance socioambiental para a reciclagem nesse megaevento é apresentada nas subseções seguintes, na forma de variáveis e indicadores de geração de resíduos sólidos e variáveis e indicadores de inclusão social.

#### 2.1.2.1 Variáveis e Indicadores de geração de resíduos sólidos

Como apontado no seu documento orientador *Zero Waste Games Vision*, o LOCOG apresentou seus dados divididos entre resíduos recicláveis, não recicláveis, compostáveis, perigosos e da saúde. Assim como os organizadores da Rio+20, aqui também são apresentados os dados com a divisão entre resíduo gerado somente na realização do evento e aqueles gerados no somatório dos períodos de montagem, realização e

desmontagem. A Tabela 5 abaixo resume esses principais indicadores e variáveis, excluindo-se as quantidades referentes à reutilização de resíduos sólidos.

Tabela 5: Variáveis e indicadores de geração de materiais nos Jogos Olímpicos de Londres, em 2012, na montagem, realização e desmontagem, no período compreendido entre 1 de janeiro de 2012 até 31 de outubro de 2012.

Variável	Resposta verificada	Percentual
<b>Duração do evento</b>	16 dias	N/A
<b>Resíduos totais<sup>8</sup></b>	41.906,303 t <sup>9</sup>	100%
<b>Resíduos recicláveis</b>	35.871 t	85,6%
<b>Resíduos não recicláveis</b>	4.304,3 t <sup>10</sup>	10,27%
<b>Resíduos compostáveis</b>	1.706 t	4,07%
<b>Resíduos perigosos</b>	25,003 t	0,06%
<b>Resíduos da saúde</b>	Não informado	-
<b>Resíduos totais per capita</b>	4,65 Kg	N/A
<b>Resíduos recicláveis per capita</b>	3,98 Kg	N/A
<b>Resíduos não recicláveis per capita</b>	0,10 Kg	N/A
<b>Resíduos compostáveis per capita</b>	0,04 Kg	N/A

Fonte: LOCOG, 2012c.

Com altos percentuais de reciclagem, de 85,6%, e de geração e resíduos sólidos, ficou evidente a opção do LOCOG por esse tipo de solução, em detrimento de maior esforço de redução. Assim, as quantidades de resíduos gerados pelo comitê organizador das

<sup>8</sup> Valores referentes ao período de 1 de janeiro de 2012 até 31 de outubro de 2012 (LOCOG, 2012c).

<sup>9</sup> Excluiu-se desse valor os resíduos reutilizados, que totalizaram 28.936 toneladas, ou 40,84% do total gerado. O valor total incluindo os resíduos reutilizados seria de 70.842 toneladas, com geração *per capita* de resíduos de 7,87 Kg.

<sup>10</sup> O relatório de sustentabilidade pós-evento não aponta explicitamente a quantidade de resíduos não recicláveis gerada, apenas a quantidade de resíduos recuperada, ou seja, inservível a reutilização, reciclagem ou compostagem (LOCOG, 2012c). Esse material seria enviado ao aterro sanitário mais próximo, contudo foi utilizado como combustível a incineradores que reaproveitam o material como fonte de energia e calefação nos espaços oficiais (LOCOG, 2012a).

Olimpíadas de Londres, em 2012, são bastante significativos. Somente as etapas de montagem e desmontagem geraram 60.669 toneladas de resíduo, que excluindo-se os dados de reutilização, somam 33.449 toneladas, número certamente subestimado, porque o valor apresentado pelo LOCOG (2012c) em seu relatório de sustentabilidade pós evento compreende o período entre janeiro e outubro de 2012, ou seja, uma fração do processo de montagem do evento, que se iniciou em dezembro de 2006, com a demolição da antiga estrutura esportiva de Eton Manor, a nordeste do centro financeiro de Londres (BBC SPORT, 2006).

Como o período de montagem do evento iniciou-se entre os anos de 2006 e 2007 e os valores divulgados pelos organizadores do evento londrino compreendem somente o período de janeiro a outubro de 2012, não é possível confrontar as metas estabelecidas e os valores obtidos após o evento. Na Tabela 6 abaixo, é possível conhecer alguns dos principais resultados obtidos somente durante o período de 16 dias de realização do evento, excluindo-se também os valores referentes à reutilização de resíduos sólidos.

Tabela 6: Variáveis e indicadores de geração de materiais nos Jogos Olímpicos de Londres, em 2012, somente nos espaços fechados e durante os 16 dias de evento.

Variável	Resposta verificada	Percentual
<b>Duração do evento</b>	16	N/A
<b>Resíduos totais</b>	8.457,003 t <sup>11</sup>	100%
<b>Resíduos recicláveis</b>	2.908 t	34,38%
<b>Resíduos não recicláveis</b>	3.843 t <sup>12</sup>	45,44%
<b>Resíduos compostáveis</b>	1.706 t	20,18%
<b>Resíduos perigosos</b>	0,003 t	Aprox. 0%
<b>Resíduos da saúde</b>	Não informado	-
<b>Resíduos totais per capita</b>	0,94 Kg	N/A
<b>Resíduos recicláveis per capita</b>	0,32 Kg	N/A
<b>Resíduos não recicláveis per capita</b>	0,43 Kg	N/A
<b>Resíduos compostáveis per capita</b>	0,19 Kg	N/A

Fonte: LOCOG, 2012c.

A quantidade total de resíduos gerados nos espaços fechados das olimpíadas de 2012, ou seja, locais de competição em que o acesso se deu por meio de algum tipo de credencial ou bilhete, foi quase cinco vezes menor do que o total, que inclui montagem e desmontagem dos espaços. No que concerne ao percentual de recicláveis gerados durante o evento, houve queda significativa, se compararmos com os valores que incluem

<sup>11</sup> Nesse valor, estão excluídos os resíduos reutilizados, que totalizaram 1.716 toneladas, ou 17% do total. O valor total incluindo os resíduos reutilizados seria de 10.173.303 toneladas, com geração *per capita* de resíduos de 1,13 Kg.

<sup>12</sup> O relatório de sustentabilidade pós-evento não aponta explicitamente a quantidade de resíduos não recicláveis gerada, apenas a quantidade de resíduos recuperada, ou seja, inservível a reutilização, reciclagem ou compostagem (LOCOG, 2012c). Esse material seria enviado ao aterro sanitário mais próximo, contudo foi utilizado como combustível a incineradores que reaproveitam o material como fonte de energia para calefação nos espaços oficiais (LOCOG, 2012a).

montagem e desmontagem, ou seja, 34,38% contra 85,6%, respectivamente. Os resíduos não recicláveis oriundos das etapas de montagem e desmontagem (461 toneladas) pouco contribuíram para o total, sendo a sua maior parte gerada durante o evento (3.843 toneladas), que representou 45,44% para os 16 dias de jogos. Os resíduos compostáveis foram gerados somente durante o evento, totalizando 1.706 toneladas, o que representou 20,18% do material gerado entre os dias 27 de julho e 12 de agosto de 2012.

As taxas de geração *per capita* de resíduos sólidos no total, que inclui montagem, realização e desmontagem dos jogos, foi de 4,65 Kg por pessoa e 0,94 Kg por pessoa na realização do evento, excluindo-se o material reutilizado. Ressalta-se que esse valor total de resíduos gerados por pessoa está bastante subestimado, porque somente considera os períodos de montagem, realização e desmontagem dos locais de competição, a partir de janeiro de 2012, excluindo o resíduo gerado entre dezembro de 2006, quando iniciaram-se as obras, e dezembro 2011, último mês da etapa de construção civil (BBC SPORT, 2006; JACKSON *et al.*, 2011; LOCOG, 2012c). Se incluirmos essa etapa, os valores totais de resíduos gerados atingem 532.808 toneladas, com geração *per capita* de 59,2 Kg (CARRIS, 2010; JACKSON *et al.*, 2011; LOCOG, 2012c).

Ainda que não tenhamos informações sobre a composição gravimétrica dos resíduos dos Jogos Olímpicos de 2012, essa discrepância entre a geração urbana *per capita* no Brasil e nas Olimpíadas de Londres agrava-se se considerarmos que os resíduos sólidos urbanos brasileiros contêm alto percentual de material orgânico, cuja densidade é maior do que resíduos de embalagens, muito frequentes na composição de resíduos de eventos (IPEA, 2012; SOLLA & MOREIRA, 2012).

As principais metas de gestão de resíduos sólidos para as Olimpíadas de 2012 estão estabelecidas no documentos *London 2012 Zero Waste Games Vision*, de fevereiro de 2012, no relatório de sustentabilidade anterior ao evento, de abril de 2012, e no documento informativo sobre o caso da construção dos espaços dos jogos publicado em dezembro de 2011 por Jackson e colaboradores. Esses documentos consolidam o modelo de gestão de resíduos sólidos empreendido pelo LOCOG, cujas metas podem ser confrontadas com os resultados obtidos no relatório de sustentabilidade pós evento, de forma a observar-se a eficácia dos organizadores no atingimento de seus objetivos, demonstrada na tabela 7 abaixo. Apesar de ambiciosas, as metas quantitativas estabelecidas pelo comitê organizador dos jogos londrinos são pouco frequentes. No caso das metas qualitativas, sua análise torna-se difícil, devido à impossibilidade de verificação *a posteriori*, restando apenas confiar na informação prestada.

Tabela 7: Variáveis e indicadores de geração de materiais nos jogos de Londres 2012 e comparativo com metas estabelecidas no documento London 2012 Zero Waste Games Vision, Delivering Change London 2012 Pre-Games Sustainability Report e Learning Legacy lessons learned from the London 2012 Games construction project.

<b>Meta</b>	<b>Resposta verificada</b>	<b>Percentual verificado</b>
<b>Nenhum resíduo durante o evento enviado a aterros sanitários</b>	0 t	0%
<b>Reutilizar, reciclar ou compostar ao menos 70% do resíduo gerado durante o evento</b>	6.330 t <sup>13</sup>	63%
<b>Reutilizar ou reciclar ao menos 90% do material na montagem e desmontagem (janeiro a outubro de 2012)</b>	60.183 t <sup>14</sup>	99%
<b>Reutilizar, reciclar ou recuperar ao menos 90% do material gerado na construção dos espaços (outubro de 2008 a agosto de 2011)</b>	28.970 t <sup>15</sup>	95% <sup>16</sup>

Fonte: LOCOG, 2012abc; JACKSON *et al.*, 2011.

É notável o êxito do LOCOG em atingir sua principal meta auto imposta, qual seja não enviar resíduo algum gerado durante o evento a aterros sanitários, contudo isso somente foi possível devido a um sistema de incineração de resíduos com reaproveitamento de energia, responsável por receber 45,44% do resíduo gerado durante o evento (LOCOG, 2012c). Na subseção sobre destinação final ambientalmente adequada será possível analisar em maior detalhe esse tipo de tecnologia.

Não foi possível atingir a meta de reutilizar, reciclar e compostar ao menos 70% do resíduos gerado durante o evento, haja visto que o somatório desses valores representou 63% do material gerado. Mesmo assim, o modelo de gestão de resíduos aplicado

<sup>13</sup> Nesse caso, inclui-se o valor referente aos resíduos reutilizados durante os 16 dias de evento, que somou 1716 t, sendo o valor total gerado nessa etapa de 10.173 t.

<sup>14</sup> Nesse caso, inclui-se o valor referente aos resíduos reutilizados na montagem e desmontagem do evento, que somou 27.220 t, sendo o valor total gerado nessa etapa de 60.669 t.

<sup>15</sup> De acordo com documento informativo da empresa Veolia, disponível em:

<http://www.veoliaenvironmentalservices.co.uk/Main/Services/Case-studies/Olympic-Park-construction-waste-recycling/>

<sup>16</sup> Material reciclado somente. Não foi possível obter os valores de material reutilizado.

aproximou-se bastante dela. Sobre o objetivo de reutilizar ou reciclar no mínimo 90% do material gerado no período de montagem e desmontagem do evento, ou seja, a partir de janeiro de 2012, o LOCOG logrou atingir 99%, significativamente acima da meta estabelecida. Nesse caso, provavelmente o objetivo foi mais facilmente atingido porque não houve interferência do público na geração e segregação dos materiais, ou seja, a subjetividade em colocar no coletor correto o resíduo em poucos segundos por indivíduos pouco informados ou treinados sobre a estratégia de gestão de resíduos sólidos implementada foi minimizada, comparativamente aos trabalhadores treinados e que estiveram por mais tempo em contato com o modelo proposto pelo LOCOG. Assim, mantém-se o desafio de informar e engajar o público sobre o processo de geração, segregação e destinação dos resíduos sólidos potencialmente gerados no evento, de modo a capacitá-lo para em segundos colocar o resíduo gerado em seu poder no seu coletor correspondente (ORDOÑEZ *et al.*, 2013).

Nesse aspecto da subjetividade humana, seria necessário estudo mais aprofundado sobre o comportamento do público e que mecanismos de punição e recompensa são mais efetivos para a correta segregação de resíduos sólidos na fonte. Binder (2012), ao analisar os aspectos psicológicos e comportamentais acerca da reciclagem em instituição de ensino acadêmico, nos Estados Unidos da América, aponta como estratégia mais efetiva o estabelecimento de metas e mecanismos de recompensa gradual.

Sobre a gestão dos resíduos oriundos da construção dos espaços dos jogos, cabe uma explicação prévia. Apesar de as obras terem sido iniciadas em dezembro de 2006, o contrato com a empresa Veolia, fornecedora do serviço de gestão dos resíduos sólidos da construção civil, somente foi assinado em agosto de 2008, quase dois anos após (BBC SPORT, 2006; JACKSON *et al.*, 2011; VEOLIA, acessado em 13 de outubro de 2014). A execução do serviço ocorreu principalmente por meio de um Centro de Consolidação de Resíduos Sólidos (*Waste Consolidation Centre – WCC*, em inglês), que somente iniciou suas operações em outubro de 2008, mas de forma plena, somente em março de 2009, ou seja, dois anos e três meses após o início das obras (JACKSON *et al.*, 2011; VEOLIA, acessado em 13 de outubro de 2014). Assim, a análise das metas estabelecidas pelo LOCOG para a gestão eficiente de resíduos sólidos na construção dos locais de competição deve considerar esse lapso de quase dois anos. Portanto, o atingimento da meta de reutilizar, reciclar ou recuperar ao menos 90% do resíduo da construção civil dos locais de competição, com resultado de 95%, ao informar valores de 30.418,5 toneladas, deve ser analisado com cautela, já não é possível confirmar se o valor inclui o período entre dezembro de 2006 e setembro de 2008 (BBC SPORT, 2006; JACKSON *et al.*, 2011; VEOLIA, acessado em 13 de outubro de 2014).

### 2.1.2.2 Variáveis e Indicadores de Inclusão Social

A estratégia de inclusão social na organização dos jogos olímpicos de 2012 esteve pautada por três eixos principais e oito perfis de pessoas, além de uma série de programas para engajar a comunidade londrina e inglesa (LOCOG, 2012b):

Eixos: Força de trabalho, cadeia de fornecedores (compras) e serviços durante o evento.

Perfis de pessoas: pessoas do bairro sede, anteriormente desempregados, afrodescendentes e minorias étnicas, LGBT, menores de 30 anos, maiores de 50 anos, mulheres, pessoas com deficiência.

Os organizadores do megaevento londrino empreenderam esforços para que cada perfil estivesse presente em cada uma dos eixos de atuação apontados, conforme a meta estabelecida. Contudo, Watt (2013) aponta indícios de aumento de preços das moradias locais e de saída de famílias das regiões mais afetadas pelos jogos, em um processo de regeneração urbana denominada gentrificação e observado desde os Jogos Olímpicos de Barcelona, em 1992 (KAVETSOS, 2012). Portanto, os jogos londrinos ao mesmo tempo em que ofereceram novas possibilidades de emprego aos moradores locais, no curto prazo, exacerbaram a especulação imobiliária e a subsequente saída de famílias de menor renda, no longo prazo (KATVESOS, 2012; WATT, 2013)

Especificamente sobre a gestão de resíduos sólidos, o presente estudo não observou propósito de incluir trabalhadores locais de materiais recicláveis ou grupos socialmente vulneráveis associados à reutilização ou reciclagem de resíduos sólidos (LOCOG, 2012abc). Tampouco foi possível verificar acordos de destinação de resíduos sólidos, com base no Comércio Justo ou Economia Solidária. Apenas durante a etapa de obras civis, a empresa Veolia indica ter enviado 124 toneladas de resíduos sólidos utilizado por entidade de caridade, sem especificar a quais entidades ou que materiais foram encaminhados a reutilização (VEOLIA, acessado em 13 de outubro de 2014).

Em outras áreas, o LOCOG logrou resultados bastante interessantes, como no que tange ao fornecimento de alimentos e bebidas. A publicação *Food Vision for the London 2012 Olympic Games and Paralympic Games for starters*, de dezembro de 2009, apresenta a estratégia de fornecimento de alimentos e bebidas pelo LOCOG, com uma série de alimentos pautados pelo Comércio Justo, como bananas, café, cacau, chá e açúcar (LOCOG, 2009b).

### 2.1.3 Destinação Final Ambientalmente Adequada de Resíduos Sólidos

Em harmonia com o proposto pela Agenda 21, a gestão sustentável de resíduos sólidos deve necessariamente envolver uma destinação final ambientalmente adequada para esse material, conforme preconizado no referido documento da ONU. No caso inglês, os organizadores dos jogos utilizaram solução interessante para seus rejeitos.

Como uma das medidas para não enviar resíduos sólidos a aterros sanitários, o LOCOG utilizou tecnologia de incineração com reaproveitamento de energia para tratar dos resíduos não recicláveis. Projetada, financiada e operada pela empresa Cofely, subsidiária do Grupo GDF Suez, basicamente, o sistema é composto de duas centrais interligadas de geração de energia elétrica, refrigeração e calefação, uma no Parque Olímpico e outra em *Stratford*, que transformam energia de gás natural, biomassa ou rejeitos em calor para *boilers*, cujo aquecimento gera vapor d'água em alta pressão. Com a passagem do vapor pelas turbinas do complexo, gera-se energia elétrica e o calor pode ser utilizado para calefação. Os gases oriundos da queima do gás natural, da biomassa ou do rejeito são tratados e enviados à atmosfera como gás carbônico, vapor d'água e elementos-traço. As cinzas desse processo são tratadas para retirar algum metal ainda existente e resto segue para compor misturas asfálticas para as vias da cidade (COFELY, 2013).

As implicações e preocupações acerca da incineração e suas variações, como a incineração com reaproveitamento de energia, no caso londrino, suscitaram alguns debates nos países desenvolvidos sobre a sua viabilidade econômica, operacional e ambiental. Preocupa de modo especial a opinião pública potencialmente afetada as emissões acentuadas de dioxinas e a toxicidade das cinzas residuais. Contudo, versões mais modernas e eficientes desse tipo de destinação para resíduos cuja reutilização e reciclagem são economicamente inviáveis têm demonstrado performance ambiental e sanitária satisfatória, de modo que um número crescente de países, sobretudo desenvolvidos, tem utilizado esse tipo de solução (TCHOBANOGLIOUS & KRIETH, 2002).

Segundo as publicações do LOCOG sobre a gestão de resíduos sólidos no megaevento londrino, os fluxos, quantidades e percentuais desses materiais gerados nas etapas de montagem, realização e desmontagem, excluindo-se os valores referentes à reutilização, foram:

Tabela 8: Fluxos, quantidades, percentuais e destinação final dos resíduos sólidos gerados, excluindo-se o material reutilizado, na montagem, realização e desmontagem dos espaços nos Jogos Olímpicos de Londres - 2012.

<b>Fluxos de Resíduos Sólidos</b>	<b>Quantidade (toneladas)</b>	<b>Percentual</b>	<b>Destinação Final</b>
<b>Recicláveis</b>	35.871 t	85,6%	Reciclagem
<b>Não recicláveis</b>	4.304,3 t	10,27%	Incineração com reaproveitamento de energia
<b>Compostáveis</b>	1.706 t	4,07%	Produção de Adubo
<b>Perigosos</b>	25,003 t	0,06%	Tratamento específico
<b>Total</b>	41.906,303 t	100%	

Fonte: LOCOG, 2012c.

Com essas destinações finais e valores percentuais para cada fluxo nas três etapas do evento (montagem, realização e desmontagem), podemos atribuir pesos à cada tipo de destinação (Quadro 5) e, posteriormente, calcular o Índice de Resíduos Sólidos ( $I_{RS}$ ) e enquadrá-lo em alguma das faixas de valores propostas (Quadro 6), conforme resumido na Tabela 9 abaixo:

Tabela 9: Tipos, percentuais, destinação final de resíduos sólidos, fatores de peso e IRS dos Jogos Olímpicos de Londres 2012, nas etapas de montagem realização e desmontagem.

<b>Tipo de resíduo</b>	<b>Percentual</b>	<b>Destinação Final</b>	<b>Fator de peso</b>	<b><math>I_{RS}</math></b>
<b>Recicláveis</b>	85,6%	Reciclagem	1	85,6
<b>Compostáveis</b>	4,07%	Produção de adubo	1	4,07
<b>Perigosos</b>	0,06%	Tratamento específico	1	0,06
<b>Não Reciclável</b>	10,27%	Incineração com reaproveitamento de energia	1	10,27
<b>TOTAL GERAL</b>	100%			100 (Ótimo) (De 85,01 a 100)

Fonte: Elaboração própria.

No que toca à destinação final ambientalmente adequada de resíduos sólidos, o megaevento londrino atingiu pontuação máxima, em consonância com a proposta de envio de resíduo sólido algum a aterros sanitários, priorizar a reutilização e incineração industrial para geração de energia. Apesar do ótimo resultado no Índice, o que inequivocamente

representa um avanço, a geração de resíduos por pessoa no evento foi muito alta, sobretudo devido às operações de montagem e desmontagem do evento. A esse fator, agrava-se o fato de a contabilização dos resíduos gerados na etapa de construção civil não serem contemplados.

Para calcular o índice de resíduos sólidos referente à realização do evento, ou seja, aplicável somente aos 16 dias de jogos nos espaços sob gestão direta do LOCOG, a Tabela 10 abaixo pontua quantidades, percentuais e destinação final dos resíduos sólidos gerados.

Tabela 10: Fluxos, quantidades, percentuais e destinação final dos resíduos sólidos gerados, excluindo-se o material reutilizado, na realização dos Jogos Olímpicos de Londres - 2012.

<b>Fluxos de Resíduos Sólidos</b>	<b>Quantidade (toneladas)</b>	<b>Percentual</b>	<b>Destinação Final</b>
<b>Recicláveis</b>	2.908 t	34,38%	Reciclagem
<b>Não recicláveis</b>	3.843 t	45,44%	Incineração com reaproveitamento de energia
<b>Compostáveis</b>	1.706 t	20,18%	Produção de Adubo
<b>Perigosos</b>	0,003 t	Aprox. 0%	Tratamento específico
<b>Total</b>	8.457,003 t	100%	

Fonte: LOCOG, 2012c.

Ao analisarmos a destinação dos resíduos durante a realização dos jogos, observa-se claro aumento na contribuição dos resíduos não recicláveis na composição do material gerado nos espaços sob gestão direta do LOCOG. Em uma outra situação, todo esse resíduo (3.843 toneladas, ou 45,44% do total) não reciclável seria enviado ao aterro sanitário mais próximo, contudo no caso londrino, enviou-se tais resíduos sólidos para incineração com reaproveitamento de energia.

Com os dados sobre percentuais e destinações finais, podemos calcular o  $I_{RS}$  referente aos 16 dias de olimpíadas.

Tabela 11: Tipos, percentuais, destinação final de resíduos sólidos, fatores de peso e IRS dos Jogos Olímpicos de Londres 2012, somente para os 16 dias de realização de evento.

<b>Tipo de resíduo</b>	<b>Percentual</b>	<b>Destinação Final</b>	<b>Fator de peso</b>	<b>I<sub>RS</sub></b>
<b>Recicláveis</b>	34,38%	Reciclagem	1	34,38
<b>Compostáveis</b>	20,18%	Produção de adubo	1	20,18
<b>Perigosos</b>	Aprox. 0%	Tratamento específico	1	0
<b>Não Recicláveis</b>	45,44%	Incineração com reaproveitamento de energia	1	45,44
<b>TOTAL GERAL</b>	100%			100 (Ótimo) (De 85,01 a 100)

Fonte: Elaboração própria.

O índice de resíduos sólidos referente ao período de realização do evento atingiu pontuação máxima. Mesmo com o percentual de resíduos não recicláveis de quase a metade do resíduo total, a escolha do LOCOG de não utilizar aterro sanitário, mas tecnologia de incineração com reaproveitamento de energia, foi crucial para atingir níveis altos no I<sub>RS</sub>. Apesar disso, há relatos de que a usina de incineração com reaproveitamento de energia operou a maior parte do tempo com gás natural, devido à insuficiência no fornecimento de rejeito (BIOREGIONAL & WWF, 2012; MOTAVALLI, 2012).

O bom resultado no índice de resíduos sólidos tem como contraponto a alta geração de resíduos sólidos observado, que encontra paralelo no modelo de consumo dos países desenvolvidos e suscita questionamentos sobre a sustentabilidade desse modo de vida (HOORNWEG & BHADA-TATA, 2012; HOORNWEG & MILA, 2013).

Finalmente, a gestão de resíduos sólidos nos Jogos da XXX Olimpíadas, realizados em Londres, entre julho e agosto de 2012, ao estabelecer meta de não enviar resíduos sólidos a aterros sanitários durante o evento e atingir tal feito, representou claro avanço. Isso significou investimento em reutilização, reciclagem e novas tecnologias para tratar os resíduos não recicláveis, que seriam destinados a aterros sanitários próximos. Contudo, diante de uma geração *per capita* de resíduos sólidos totais de 4,65 Kg, excluindo-se material reutilizado e a etapa de obras civis, o megaevento londrino não logrou resultados significativos no que concerne à redução na geração de resíduos sólidos, conforme preconiza a hierarquia para uma gestão sustentável desse material, consolidada na Agenda 21.

### **CAPÍTULO 3 - CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - RIO+20**

Em seu discurso de abertura da 62ª Assembleia Geral da ONU, em 25 de setembro de 2007, o então Presidente Lula propôs que o Brasil sediasse uma nova conferência sobre meio ambiente e desenvolvimento sustentável, que marcasse e avaliasse os 20 anos da Rio-92 e que apontasse para novos rumos neste século (LULA, 2007).

“(…) Não nos iludamos: se o modelo de desenvolvimento global não for repensado, crescem os riscos de uma catástrofe ambiental e humana sem precedentes. (…)

(…) É muito importante o tratamento político integrado de toda a agenda ambiental. O Brasil sediou a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio 92. Precisamos avaliar o caminho percorrido e estabelecer novas linhas de atuação. Proponho a realização, em 2012, de uma nova Conferência, que o Brasil se oferece para sediar, a Rio + 20. (…)” (Discurso do então Presidente Lula na 62ª Assembleia Geral da ONU, em 25 de setembro de 2007).

Dois anos depois, conforme sugerido pelo Chefe de Estado do Brasil, a 64ª Assembleia Geral das Nações Unidas aprovou a oportunidade de realização de uma Conferência sobre Desenvolvimento Sustentável na Cidade do Rio de Janeiro, em 2012. Ensejada por contexto de crise tríplice<sup>17</sup>, nesse novo momento, 20 anos após a Rio-92, a sociedade internacional, por meio de seus líderes, teria rara oportunidade para discutir o futuro do atual modelo produtivo, intensivo em recursos naturais e frágil na eliminação da pobreza, no sentido de um mapa do caminho rumo a diminuição da Pegada Ecológica humana e criação de mais empregos descentes (SACHS, 2011; SOLLA, 2012).

Quarta de uma série de grandes conferências das Nações Unidas iniciadas em 1972, a Rio+20 renovou o compromisso político com o desenvolvimento sustentável, a partir da avaliação dos avanços e das lacunas existentes e do tratamento de temas novos e emergentes. Seria essa, portanto a maior conferência da história da ONU (SOLLA, 2012), ainda que a efetividade de suas decisões ainda estejam para ser confirmadas.

O Governo brasileiro, como país-sede do evento, criou o Comitê Nacional de Organização da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (CNO Rio+20), por meio do Decreto nº 7.495, de 7 de junho de 2011, alterado pelo Decreto nº 7.815, de 28 de setembro de 2012, como órgão executivo vinculado ao Ministério das Relações Exteriores (MRE) (BRASIL, 2011; BRASIL, 2012). Segundo o intitulado “Relatório Rio+20 - O modelo brasileiro” (SOLLA, 2012), relatório de sustentabilidade elaborado pelo

<sup>17</sup>“(…) neste início de século, o mundo atravessa múltiplas crises nos no âmbito dos três pilares do desenvolvimento sustentável. No pilar ambiental, intensifica-se a ocorrência de fenômenos climáticos, agravados pela perda de biodiversidade e pelo avanço de processos de desertificação; no social, aumentam o desemprego e as desigualdades sociais; e, no econômico, a crise econômico-financeira tem colocado em cheque o atual modelo produtivo (…)” (SOLLA, 2012).

CNO Rio+20, os temas abordados no seu pilar ambiental foram: gestão das emissões de gases de efeito estufa, gestão dos resíduos sólidos, compras públicas sustentáveis, recursos hídricos, energia, construções sustentáveis, turismo sustentável, transportes, alimentos sustentáveis, comunicação para a sustentabilidade.

### 3.1 Os espaços oficiais da Rio+20

Segundo o Relatório de Sustentabilidade da Rio+20 e seu Plano de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS Rio+20), os espaços oficiais da Conferência, ou seja, aqueles sob gestão do CNO Rio+20, são descritos a seguir (SOLLA, 2012; SOLLA & MOREIRA, 2012). As figuras 1, 2 e 3 abaixo ilustram a localização desses espaços.

a) Riocentro

Localizado na Zona Oeste do Município do Rio de Janeiro, o espaço estava dividido em cinco pavilhões, de uso exclusivo das Nações Unidas, onde foram realizados os eventos relacionados ao segmento governamental. Seu público-alvo eram chefes de Estado e de Governo, delegações oficiais de países, organismos internacionais do Sistema ONU, organizações não governamentais observadoras da ONU, funcionários da ONU e o Secretariado da Conferência.

b) Parque dos Atletas

Primeira obra das Olimpíadas de 2016 pronta, a área poliesportiva localizada em frente ao Riocentro esteve aberta ao público durante o evento e serviu como local de exposições de diversos países, organizações internacionais e entidades privadas.

c) Arena da Barra (atual HSBC Arena)

Arena multiuso para eventos esportivos *indoor* e espetáculos também localizada na Zona Oeste e próxima ao Riocentro e ao Parque dos Atletas. Na Rio+20, funcionou como ponto de retransmissão midiática das atividades do Riocentro e local para reuniões paralelas, com auditórios e salas.

d) Pier Mauá

Localizado na Zona Portuária da cidade, conta com estrutura de armazéns restaurada para receber exposições, espetáculos e eventos em geral. Na

conferência, foi utilizado como área de exposição da sociedade civil organizada e empresariado, com ampla visitação pública.

e) Galpão da Cidadania

Armazém igualmente localizado na Zona Portuária do Rio de Janeiro, serviu de área de atividades culturais do Ministério da Cultura.

f) Museu de Arte Moderna – MAM

Durante a Conferência, foi utilizado para exposições e seus pilotis, como arena socioambiental, aberta ao público.

g) Auditório Anexo do MAM (atual Vivo Rio)

Espaço para shows e espetáculos, na Rio+20 foi utilizado como auditório para palestras e reuniões abertas.

Outro espaço paralelo de grande relevância para a realização da Conferência, por congregar lideranças e movimentos sociais de todo o mundo foi a Cúpula dos Povos, sediada no Parque do Flamengo, repetindo o ocorrido em 1992, e responsável por reunir cerca de 300 mil pessoas entre os dias 15 e 22 de junho de 2012 (INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS, 2012; SILVA, 2012). Contudo, este trabalho considera a gestão de resíduos sólidos somente nos sete espaços oficiais listados, sobretudo devido à maior disponibilidade de dados e por estarem sob gestão do grupo organizador do calendário oficial do evento.



Figura 4: Mapa de localização dos espaços na Barra da Tijuca: Riocentro, Parque dos Atletas e Arena da Barra.

Fonte: SOLLA & MOREIRA, 2012.



Figura 5: Mapa de localização dos espaços no Parque do Flamengo: MAM e Auditório Anexo do MAM (Vivo Rio).

Fonte: SOLLA & MOREIRA, 2012.



Figura 6: Mapa de localização dos espaços no Zona Portuária: Pier Mauá e Galpão da Cidadania.

Fonte: SOLLA & MOREIRA, 2012.

### 3.2 Plano de Gestão de Resíduos Sólidos

A elaboração de um Plano de Gestão de Resíduos, contendo o planejamento das atividades e princípios norteadores dessa atividade, é essencial para o bom planejamento das atividades pretendidas, além de um dos principais instrumentos disciplinados pela

Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (BRASIL, 2010a; FARIA, 2012). A Rio+20 talvez tenha sido o primeiro megaevento carioca regido por esse tipo de documento obrigatório no Brasil, segundo a PNRS, sobretudo porque esse marco fundamental ainda era considerado novidade à época da Conferência (BRASIL, 2010a). Inovadora em vários aspectos, a PNRS, na sua Seção V, estabelece quais entidades estão obrigadas a elaborar esse tipo de documento: geradores de resíduos perigosos e aqueles que não sejam comparáveis a geradores domiciliares pelas autoridades municipais, ainda que gerem resíduos não perigosos (BRASIL, 2010a; FARIA, 2012). No caso de grandes eventos, há geração de resíduos perigosos em grande quantidade, como pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, óleo de cozinha, cartuchos de tinta entre outros; além de resíduos não perigosos, mas que pela quantidade, não são enquadrados da categoria domiciliar (SOLLA & MOREIRA, 2012).

No caso da Cidade do Rio de Janeiro, a Lei Ordinária Municipal 3.273, de 6 de setembro de 2001, que dispõe da Gestão do Sistema de Limpeza Urbana no Município do Rio de Janeiro, em sua Seção VII, trata especificamente da remoção de resíduos em eventos. Segundo esse instrumento legal, o manuseio, coleta, transporte, valorização, tratamento e disposição final do lixo de eventos é da exclusiva responsabilidade dos seus geradores (CIDADE DO RIO DE JANEIRO, 2001).

Portanto, além de ser responsável pelos resíduos gerados nos sete espaços oficiais da Conferência, o CNO Rio+20 também estaria obrigado a elaborar um Plano de Gerenciamento ou de Gestão de Resíduos Sólidos, assim como todos os demais grandes eventos brasileiros, a partir da publicação da PNRS, em dezembro de 2010.

Naturalmente portanto, o Plano de Gestão de Resíduos Sólidos da Rio+20 – PGRS Rio+20 (SOLLA & MOREIRA, 2012) teve como base fundamental a PNRS, sendo dividido em quatro etapas: fundamentação técnica e conceitual, diagnóstico dos espaços oficiais, planejamento do gerenciamento de resíduos e estratégias de ação. Na primeira etapa, definiram-se os Princípios e Diretrizes do Plano, segundo o CNO Rio+20, essenciais para o alinhamento conceitual com os diferentes atores envolvidos, parceiros e fornecedores.

Entre os princípios e diretrizes do PGRS Rio+20, destacam-se:

- a) **Princípio da Gestão Integrada de resíduos sólidos:** busca soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar suas dimensões econômica, social, ambiental, cultural, tecnológica e política. Desse princípio derivam as diretrizes de adoção hierárquica da não geração, redução, reutilização, reciclagem, e tratamento e disposição final adequados.

- b) **Princípio da proximidade e desenvolvimento local:** modalidade preferencial de atuação, da qual se extraíram as diretrizes de destinação preferencial de recicláveis, compostáveis e não recicláveis a fornecedores e cooperativas de catadores de materiais recicláveis mais próximo possível do local de coleta.
- c) **Princípio da proteção e promoção da salubridade humana e do meio ambiente:** Considera o Capítulo 6 da Agenda 21 Global e se desdobra nas diretrizes de avaliação e comparação das soluções disponíveis em gestão de resíduos sólidos, sob o prisma da saúde humana e do meio ambiente.
- d) **Princípio do consumo sustentável/consciente:** Compreende o uso racional de produtos e serviços e sua forma de descarte, com vistas a reduzir seus impactos. Deriva desse princípio a diretriz de elaboração de diretrizes de sustentabilidade aos fornecedores.
- e) **Princípio da inclusão social na cadeia de gestão de resíduos sólidos:** Reconhece o serviço prestado por atores históricos da cadeia produtiva da reciclagem e o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor da cidadania. Desse princípio deriva a diretriz de inclusão de catadores de materiais recicláveis.
- f) **Princípio do controle social:** Considera o direito da sociedade ao acesso à informação, representações técnicas e participação nos processos relacionados aos serviços públicos de saneamento básico. Dele, derivam as diretrizes de comunicação com o público e prestadores de serviço sobre a gestão adequada de resíduos sólidos e o sistema adotado na Conferência, além de iniciativas de educação ambiental e relatoria posterior ao evento.
- g) **Princípio da adoção de tecnologias menos impactantes ambientalmente:** Adoção da melhor tecnologia disponível, em termos de redução de impactos ambientais no transporte, tratamento e destinação de resíduos sólidos. A diretriz oriunda desse princípio é a da avaliação e comparação das tecnologias disponíveis e viáveis.

- h) **Princípio da prevenção e precaução:** Desses princípios, deriva a diretriz de elaboração de um plano de contingência de resíduos sólidos.
- i) **Princípio da responsabilidade compartilhada:** Envolve todos os atores imbricados no ciclo de vida dos produtos, desde o fabricante ao consumidor final, como corresponsáveis pela correta gestão de resíduos sólidos. Desse princípio deriva a diretriz de envolver e engajar todos os participantes, fornecedores e organizadores da Rio+20 na gestão correta de resíduos sólidos.

Como parte de sua estratégia de ação, o CNO Rio+20 tinha como público-alvo expositores, responsáveis por alimentos e bebidas, empresas de limpeza e empresas envolvidas na montagem e desmontagem das estruturas. Com vistas a reduzir o resíduo potencialmente gerado, a esse grupo, ainda na etapa de montagem, os organizadores da Conferência fizeram exigências de adequação à legislação vigente e recomendações de adoção de melhores práticas nos processos de aquisição de produtos e serviços para o evento (SOLLA & MOREIRA, 2012).

Os resíduos sólidos gerados nas etapas de montagem, realização e desmontagem da Conferência foram divididos em quatro fluxos, com a seguinte descrição de sacos e coletores (lixeiras) (SOLLA, 2012; SOLLA & MOREIRA, 2012; MOREIRA *et al.*, 2014a):

- 1) Resíduos recicláveis: Coletores azuis, com sacos transparentes.
- 2) Resíduos não recicláveis: Coletores cinzas, com sacos de cor escura.
- 3) Resíduos compostáveis: Bombonas destinadas para esse fim.
- 4) Resíduos perigosos (pilhas, bateria e celulares): Coletores laranjas.

A disposição dos coletores (lixeiras) ocorreu sempre em pares, sendo um azul (recicláveis) e outro cinza (não recicláveis). Segundo a equipe técnica responsável, os coletores de cor laranja, para resíduos perigosos receberam resíduos sólidos diversos à sua finalidade, resultando em grande contaminação e, portanto não foram considerados na compilação final dos dados pelo CNO Rio+20<sup>18</sup>. Segundo o PGRS Rio+20 (SOLLA & MOREIRA, 2012), os resíduos perigosos, exceto pilhas, baterias e celulares, foram destinados por meio de mecanismos de logística reversa com seus próprios fornecedores,

---

<sup>18</sup> Entrevista realizada por e-mail com a equipe técnica responsável, realizada nos dias 17 e 21 de outubro e de novembro de 2014.

conforme prevê a PNRS (BRASIL, 2010a). Além disso, o CNO Rio+20 destinou outros resíduos de forma específica, como lonas, banners, carpetes e tecidos (SOLLA, 2012).

No que tange aos resíduos compostáveis, o PGRS Rio+20 indicou uso de coletor de cor marrom e sacos de cor preta, no entanto, o Relatório de Sustentabilidade da Rio+20 e outros autores (MOREIRA *et al.*, 2014ab) apontam que foram utilizadas bombonas plásticas especialmente para esse fim. Essa divergência talvez deva ter ocorrido porque o PGRS Rio+20 originalmente foi publicado antes da Conferência, enquanto que as outras publicações datam do período após o evento. A disposição dos coletores de material compostável ficou restrita ao Riocentro e Galpão da Cidadania, locais de grande geração desse tipo de resíduo, que contaram com cozinhas onde houve preparo de refeições no local (SOLLA, 2012; SOLLA & MOREIRA, 2012; MOREIRA *et al.*, 2014ab).

A destinação final de cada um dos quatro fluxos foi (SOLLA, 2012; SOLLA & MOREIRA, 2012; MOREIRA *et al.*, 2014ab):

- 1) Resíduos recicláveis: Cooperativas de catadores e posterior reciclagem;
- 2) Resíduos não recicláveis: Centro de Tratamento de Resíduos de Seropédica (Aterro Sanitário Industrial);
- 3) Resíduos compostáveis: Produção de adubo;
- 4) Resíduos perigosos (pilhas bateria e celulares): Reciclagem de seus componentes.

A Tabela 12 a seguir sintetiza os fluxos e destinações finais dos resíduos da Conferência e a Figura 7 ilustra o modelo utilizado, com a sua respectiva sinalização.

Tabela 12: Fluxos, cores dos coletores, padrão de sacos e destinação final dos resíduos sólidos gerados na Rio+20.

<b>Fluxos de Resíduos Sólidos</b>	<b>Cor/tipo de coletor</b>	<b>Sacos</b>	<b>Destinação Final</b>
<b>Recicláveis</b>	Azul	Transparentes	Cooperativas
<b>Não recicláveis</b>	Cinza	Escuros	CTR de Seropédica (Aterro Sanitário)
<b>Compostáveis</b>	Bombona	N/A	Produção de Adubo
<b>Perigosos (pilhas, baterias e celulares)</b>	Laranja	N/A	Reciclagem de seus componentes

Fonte: SOLLA, 2012; SOLLA & MOREIRA, 2012; MOREIRA *et al.*, 2014ab.



Figura 7: Par de coletores utilizado durante a Rio+20 no Parque dos Atletas, com sua respectiva sinalização.

Fonte: SOLLA, 2012.

### 3.3 Variáveis e indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos da Rio+20

#### 3.3.1 Variáveis e indicadores de redução na geração e de reutilização de resíduos sólidos

Conforme discutido anteriormente, a hierarquia da redução e reutilização nos modelos de gestão integrada de resíduos sólidos é de grande valia para análises de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos em eventos, porque evita nova extração de matéria-prima virgem e despejo de rejeitos no ambiente. Assim, os dados obtidos para essas duas dimensões são de suma importância e devem ser considerados prioritários nos debates, porque evitam novos gastos financeiros, de recursos naturais e racionalizam o consumo e a produção de bens e serviços.

A Tabela 13 abaixo demonstra os resultados obtidos nesses quesitos:

Tabela 13: Principais variáveis e indicadores relacionados à redução e reutilização de materiais gerados na Rio+20.

Descrição	Descritor	Resposta Verificada
Público	Número de participantes + funcionários	561.088 pessoas <sup>19</sup>
Ação baseada em Plano de Gestão de Resíduos Sólidos ou similar	a) Sim e amplamente divulgado	a) Sim e amplamente divulgado <sup>20</sup>
	b) Sim, mas restrito a fornecedores e área técnica	
	c) Não	
Orientação a fornecedores sobre redução e/ou reutilização dos resíduos sólidos	a) Obrigação contratual ou critério obrigatório de seleção	b) Recomendação em material oficial <sup>21</sup>
	b) Recomendação em material oficial	
	c) Orientação oral	
	d) Inexistente	
Material informativo ao público sobre o modelo de gestão de resíduos sólidos	a) Elaborado de forma participativa com as partes interessadas	b) Elaborado pela equipe técnica <sup>22</sup>
	b) Elaborado pela equipe técnica	
	c) Inexistente	
Ações de Educação Ambiental sobre redução e reutilização	a) Na montagem, realização e desmontagem	b) Somente na realização do evento <sup>23</sup>
	b) Somente na realização do evento	
	c) Somente na montagem e/ou desmontagem	
	d) Inexistente	
Resíduos gerados <i>per capita</i> na realização do evento em questão <i>versus</i> na Rio+20	Razão entre resíduos <i>per capita</i> do evento em análise e a Rio+20, excluindo material reutilizado	N/A
Material reutilizado na realização do evento	Percentual de materiais reutilizados em relação ao público ou em peso	8,6% <sup>24</sup>
Treinamento dos funcionários sobre práticas de redução na geração de resíduos	Treinamento, em horas, sobre práticas de redução e/ou reutilização	Não informado

<sup>19</sup> CNO RIO+20, 2012, p. 38. Riocentro: 150.318 pessoas; Arena da Barra: 17.779 pessoas; Parque dos Atletas: 171.869 pessoas; Museu de Arte Moderna: 66.324 pessoas; Vivo Rio: 3.920 pessoas; Pier Mauá: 135.230 pessoas; Galpão da Cidadania: 15.648 pessoas.

<sup>20</sup> Nota 009/2012, de 25 de maio de 2012, publicada pelo CNO Rio+20 sobre o modelo de gestão de resíduos sólidos aplicável à Conferência e sobre o Plano de Gestão de Resíduos Sólidos (CNO RIO+20, 2012a). Disponível em: [http://www.rio20.gov.br/sala\\_de\\_imprensa/sala-de-imprensa/notas/emissao-de-gases-de-efeito-estufa-nota-008-2012.html](http://www.rio20.gov.br/sala_de_imprensa/sala-de-imprensa/notas/emissao-de-gases-de-efeito-estufa-nota-008-2012.html)

Download do PGRS Rio+20: [http://www.rio20.gov.br/sobre\\_a\\_rio\\_mais\\_20/estrategia-de-compensacao/plano-de-gestao-de-residuos-solidos/at\\_download/plano-de-gestao-de-residuos-solidos.pdf](http://www.rio20.gov.br/sobre_a_rio_mais_20/estrategia-de-compensacao/plano-de-gestao-de-residuos-solidos/at_download/plano-de-gestao-de-residuos-solidos.pdf)

<sup>21</sup> SOLLÁ, 2012, p. 42; SOLLÁ & MOREIRA, 2012, p. 90.

<sup>22</sup> Nota 009/2012, de 25 de maio de 2012, publicada pelo CNO Rio+20 sobre o modelo de gestão de resíduos sólidos aplicável à Conferência e sobre o Plano de Gestão de Resíduos Sólidos. Disponível em: [http://www.rio20.gov.br/sala\\_de\\_imprensa/sala-de-imprensa/notas/emissao-de-gases-de-efeito-estufa-nota-008-2012.html](http://www.rio20.gov.br/sala_de_imprensa/sala-de-imprensa/notas/emissao-de-gases-de-efeito-estufa-nota-008-2012.html)

<sup>23</sup> SOLLÁ, 2012, p. 37 e 84.

<sup>24</sup> Sobre a quantidade de embalagens/recipientes distribuídos: Associação Brasileira de Embalagens (Abre), nota publicada em 25 de junho de 2012. Disponível em: <http://www.abre.org.br/noticias/braskem-na-rio20/> Sobre o público do evento, nos sete espaços oficiais da Conferência: CNO RIO+20, 2012, p. 38.

Fonte: Adaptado de Sisinno e Moreira (2005), Polaz (2008), Polaz e Teixeira (2009), Gallagher e Pike (2011) e Campani (2012).

O público da Conferência Rio+20, somados força de trabalho e participantes, totalizou 561.088 pessoas. A gestão de resíduos sólidos da Rio+20, foco da segunda variável, “Ação baseada em Plano de Gestão de Resíduos Sólidos ou similar”, foi realizada com base em documento amplamente divulgado, por meio de nota à imprensa do CNO Rio+20, de 25 de maio de 2012, e possibilidade de *download*, no sítio da *internet* do Comitê Nacional de Organização da Rio+20 ([www.rio20.gov.br](http://www.rio20.gov.br)). Contudo, a baixa repercussão na imprensa à época demonstra a necessidade de esforço adicional pelos organizadores para fazer documento tão importante ser conhecido por todas as partes interessadas<sup>25</sup>.

Alvo da terceira variável apresentada, as orientações aos fornecedores sobre a importância da redução e reutilização dos resíduos sólidos gerados na organização da Rio+20 atingiu nível intermediário, ou seja, foram consideradas pela organização do evento, mas somente como recomendação. Contudo, essas orientações poderiam ter sido utilizadas como critério obrigatório de seleção de fornecedores.

A produção de material informativo ao público, na quarta variável, indicou a produção do mesmo pela equipe técnica, sem indícios de maior engajamento e interação com as partes interessadas, com vistas a uma construção mais participativa do mesmo. Isso possivelmente poderia ter afetado de forma direta o entendimento e engajamento do público na geração e descarte de resíduos, já que esse grupo poderia ter sido parte do processo criativo e poderia reduzir os dados de resíduos encaminhados para aterro sanitário, reciclagem ou compostagem por estar mais bem informado e/ou empoderado.

A quinta variável, sobre educação ambiental para redução e/ou reutilização com as partes interessadas, indica que a organização da Rio+20 empreendeu esforços desse tipo apenas durante o evento. As etapas de montagem e desmontagem não foram contempladas, mesmo representando 41,42% dos resíduos não recicláveis gerados e 59,61% dos resíduos recicláveis associados à Conferência (SOLLA, 2012). Um padrão de resposta mais favorável nesse quesito, possivelmente contribuiria para uma geração menos intensa de resíduos no evento.

O “Material reutilizado na realização do evento”, no caso da Rio+20, foi de 50 mil *squeezes* de Plástico Verde<sup>26</sup>, fabricado pela empresa Braskem, um dos patrocinadores do

---

<sup>25</sup> Pesquisa realizada em 18 de agosto de 2014, por meio da seleção de notícias veiculadas *online* por meio do Google, entre maio e dezembro de 2012.

<sup>26</sup> O polietileno verde I'm green™, também chamado Plástico Verde ou PE Verde, é um plástico feito a partir de matéria-prima renovável, o etanol produzido a partir de da cana-de-açúcar brasileira. O polietileno verde I'm green™ preserva as mesmas características do polietileno convencional tanto na aplicação quanto na reciclagem (Braskem, 2014, sítio visitado em 18 de agosto de 2014).

evento, em quantidade claramente insuficiente, em relação ao público total da Conferência (ABRE, 2012). Apenas 8,6% do público foi atendido com esse material, contra um público de 561.088 pessoas, somente nos sete espaços oficiais do evento, entre participantes, funcionários e voluntários (SOLLA, 2012). Se somássemos a isso o público presente na Cúpula dos Povos, de 300 mil pessoas, seriam apenas 5,8% do público atendido (SOLLA, 2012). No entanto, com vistas a manter a uniformidade dos dados, consideraremos apenas os dados oriundos dos setes espaços oficiais, sob gestão do CNO Rio+20.

Nesse aspecto de reuso de materiais, sobretudo no que concerne aos fornecedores, um fator que dificulta ainda mais o atingimento de altos índices de reutilização de materiais é o caráter único da Rio+20. O último megaevento com porte e perfil similar realizado no Rio de Janeiro foi a Rio-92, e ainda assim o evento de 2012 foi maior, ou seja, dificilmente os fornecedores da Rio+20 estavam preparados e possuíam em estoque os materiais necessários, de modo a reutilizá-los na montagem e realização da Conferência. De fato a principal empresa associada à montagem de todos os sete espaços oficiais relatou em entrevista certa dificuldade no fornecimento de materiais devido à alta demanda em curto espaço de tempo<sup>27</sup>.

Nas palavras do então Secretário Nacional Adjunto do CNO Rio+20:

(...) Portanto, dado o tamanho sem precedentes da Conferência Rio+20, esse foi um problema natural encontrado entre vários fornecedores. Em parte porque os volumes contratados eram gigantescos para o mercado fluminense e até mesmo regional conseguir atender sem percalços. Por exemplo, encontrar e receber a tempo madeira de origem certificada, em volume suficiente foi um dos maiores problemas encontrados na execução dos contratos de montagem dos espaços.

Não creio que a maioria dos fornecedores estivesse individualmente preparada para o volume de demanda da Conferência Rio+20, tanto que vários deles juntaram-se em consórcio ou subcontrataram para ganhar escala. Em reuniões de que participei com o Comitê Organizador Rio 2016, comentou-se que também tem sido essa uma das principais dificuldades encontradas pelos organizadores dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos de 2016, no Rio de Janeiro, a saber, encontrar fornecedores confiáveis para a entrega, com alto padrão de qualidade e especificidade, nos prazos exigidos, dos bens e serviços que necessitam contratar. Por exemplo, são milhares de camas para todo tipo de estrutura física humana ou equipamentos de altíssima precisão, alguns dos quais sequer são produzidos no Brasil.<sup>28</sup>

Por outro lado, segundo a empresa citada, a perspectiva de fornecimento para outros megaeventos seguintes à Rio+20 e ainda maiores, como a Copa das Confederações da FIFA de 2013 e a Copa do Mundo da FIFA de 2014, reforçam a hipótese de aquisição de materiais novos, utilizando a Conferência da ONU como ponto de partida. Outros grandes

---

<sup>27</sup> Entrevista concedida por e-mail em 20 de outubro de 2014.

<sup>28</sup> Entrevista concedida por e-mail em 09 de novembro de 2014.

eventos cujas ocorrências no mesmo local ou localidades próximas são mais frequentes permitem aos seus organizadores planejar melhor o reuso de seus materiais, como a sinalização e coletores de resíduos sólidos (WASTE MANAGEMENT, 2013). Ao final do evento, a empresa de montagem consultada afirmou ter sido capaz de reutilizar cerca de 80% do seu material empregado nos espaços oficiais<sup>29</sup>. Em reforço a essa ideia de reutilização programada de materiais, houve também orientação governamental para alugar os bens utilizados na Rio+20, como mobiliário por exemplo<sup>30 31</sup>.

Segundo o Relatório de Sustentabilidade da Rio+20 (SOLLA, 2012), o comitê organizador da Conferência ocupou-se de monitorar a atuação dos fornecedores no sentido de maximizar o uso de materiais reutilizáveis ou reciclados e implementou sistema de locação de materiais, como tendas, pisos (parte dele de politereftalato de etileno – PET reciclado), móveis e divisórias.

Na sétima categoria, “Treinamento dos funcionários sobre práticas de redução na geração de resíduos”, não foram encontrados dados ou indícios de que a organização da Conferência tenha aplicado qualquer treinamento aos seus funcionários do CNO Rio+20 sobre engajamento especificamente nas atividades de redução e reutilização de resíduos sólidos. Isso talvez reflita relativa dificuldade da área técnica responsável em influenciar seus colaboradores. Além desse indicativo de baixo engajamento entre os funcionários do CNO Rio+20, a inclusão de critérios de redução e reutilização para seleção de fornecedores como recomendação, e não como obrigação, aponta uma capacidade da equipe técnica de sustentabilidade relativamente limitada de influenciar processos já um curso no CNO Rio+20. Indício disso é apresentado no Relatório de Sustentabilidade da Rio+20, no texto assinado pelo então Secretário Nacional Adjunto do CNO Rio+20 (SOLLA, 2012):

(...)Temos certeza de que a principal lição aprendida nessa área foi sobre a importância fundamental de contar com uma equipe de sustentabilidade montada, ativa e integrada aos trabalhos desde as fases iniciais de planejamento.

Em entrevista concedida para o presente estudo<sup>32</sup>, o então Secretário Nacional Adjunto do CNO Rio+20 explicou com mais detalhes essa afirmação do Relatório de sustentabilidade da Rio+20:

Acredito que sem uma equipe técnica bem escolhida e muito motivada (...), pouco ou muito pouco do que se viu teria sido factível alcançar. Sem a participação ativa dessa equipe, desde os primórdios, aumentam os desafios de uma Coordenação de Sustentabilidade. (...) Apesar da

---

<sup>29</sup> Entrevista concedida por e-mail em 20 de outubro de 2014.

<sup>30</sup> Entrevista concedida por e-mail em 09 de novembro de 2014.

<sup>31</sup> Entrevista concedida por e-mail, em 15 de novembro de 2014, pelo então Secretário Nacional da Rio+20.

<sup>32</sup> Entrevista realizada por e-mail em 9 de novembro de 2014.

concepção teórica, é no momento da prática que o engajamento real se revela. Portanto, quanto mais cedo a Coordenação de Sustentabilidade atuar, menos custoso será tornar real o imaginado, partindo de dentro (organização) para fora (evento, proprietários dos espaços, fornecedores, expositores, etc.).

(...)

Uma nota importante: nem sempre se acerta. A direção do CNO Rio+20 entendeu o valor desses quesitos ao reconhecer, a tempo, o equívoco cometido na primeira seleção feita para o comando dessa área da organização. Perdeu-se um tempo valioso, que teve de ser recuperado pelo substituto escolhido (...).

Esse argumento sobre as dificuldades enfrentadas pela equipe técnica em influenciar processos já em andamento no CNO Rio+20 é reafirmado pelo grupo responsável pela gestão de resíduos sólidos da Conferência, em trabalho publicado em 2014 sobre o tema:

(...)As experiências demonstram a importância da gestão de resíduos compor o planejamento dos projetos desde as etapas iniciais da organização dos grandes eventos, considerando-se a complexidade do tema e dos atores envolvidos nas diferentes esferas, seja governamental, seja privada.(...) (MOREIRA et al., 2014a).

Em outro trabalho publicado pelo mesmo grupo, ainda em 2014, sobre a inclusão socioprodutiva de catadores de materiais recicláveis, o indício da sua capacidade limitada de influenciar processos já em curso no CNO Rio+20 é novamente apresentado:

(...)Diante do exposto, fica patente a necessidade de haver uma equipe de planejamento da gestão de resíduos em quantidade suficiente de especialistas e ativa desde o início do projeto.(...) (MOREIRA et al., 2014b).

Segundo o Relatório de Sustentabilidade da Rio+20, no item sobre Compras Públicas Sustentáveis, houve a criação de uma Comissão de Avaliação Técnica de Sustentabilidade e Acessibilidade, encarregada de dar apoio técnico à fiscalização e de corrigir fragilidades nos contratos. Segundo o Relatório:

(...)Os instrumentos mais utilizados para preencher lacunas e corrigir fragilidades contratuais foram pareceres técnicos que serviram para recomendar e instruir fornecedores e fiscais. Esses instrumentos revelaram-se especialmente úteis no tratamento dos contratos de maior sensibilidade ambiental, sobretudo os que envolveram uso de madeiras e de diesel.(...) (SOLLA, 2012).

Assim, se houve necessidade de corrigir, posteriormente à sua assinatura, fragilidades técnicas observadas nos contratos, no que tange a garantir máximo desempenho socioambiental, é possível que a equipe técnica responsável não tenha exercido a influência necessária nesses processos. O próprio Relatório Conclusivo da Coordenação de Sustentabilidade do CNO Rio+20, quando aponta algumas das dificuldades enfrentadas na montagem do Riocentro, deixa explícito que houve ingerência reduzida dessa Coordenação e que não havia uma equipe responsável pela gestão de resíduos sólidos desde o início das

atividades da entidade organizadora, resultando em contratação de equipe de limpeza pouco comprometida com o PGRS Rio+20 (CNO RIO+20, 2012b).

Portanto, havia uma clara dificuldade em incluir critérios e orientações sobre redução e reutilização de resíduos sólidos, com caráter vinculante, nos contratos dos fornecedores do CNO Rio+20, assim como engajar os funcionários do órgão nessas atividades. Isso indica uma importante fragilidade acerca da execução da estratégia de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos da Conferência.

### 3.3.2 Variáveis e Indicadores de Reciclagem de Resíduos Sólidos

Esgotadas as possibilidades ou capacidades de redução e de reutilização pelas partes interessadas no processo de preparação, realização e desmobilização do evento, torna-se necessário investigar seu desempenho nas atividades de reciclagem. No que concerne à performance socioambiental da Rio+20 para reciclagem, os dados são apresentados como variáveis e indicadores de geração de resíduos sólidos e variáveis e indicadores de inclusão social.

#### 3.3.2.1 Variáveis e indicadores de geração de resíduos sólidos

Conforme apontado em seu Plano de Gestão de Resíduos Sólidos, o CNO Rio+20 apresentou seus dados divididos em recicláveis, não recicláveis, compostáveis e perigosos. Como os dados são discriminados entre montagem e desmontagem, durante o evento e valores totais, convém analisa-los separadamente entre valores totais (que inclui montagem, realização e desmontagem) e durante o evento, haja visto que em muitos casos, os organizadores de eventos, quando o fazem, apresentam dados relativos somente à realização, ou seja, durante o evento em tela.

Tabela 14: Variáveis e indicadores de geração de materiais na Rio+20, na montagem, realização e desmontagem.

<b>Variável</b>	<b>Resposta verificada</b>	<b>Percentual</b>
<b>Duração do evento</b>	10 a 12	N/A
<b>Resíduos totais</b>	286 t	100%
<b>Resíduos recicláveis</b>	52 t	18%
<b>Resíduos não recicláveis</b>	210 t	74%
<b>Resíduos compostáveis</b>	24 t	8%
<b>Resíduos perigosos</b>	Não informado	-
<b>Resíduos da saúde</b>	Não informado	-
<b>Resíduos totais per capita</b>	0,51	N/A
<b>Resíduos recicláveis per capita</b>	0,09	N/A
<b>Resíduos não recicláveis per capita</b>	0,37	N/A
<b>Resíduos compostáveis per capita</b>	0,04	N/A

Fonte: SOLLA, 2012.

Para os valores obtidos e aplicáveis somente ao período de realização do evento, entre 13 e 24 de junho, interessa confrontar esses resultados com as metas apontadas em seu Plano de Gestão de Resíduos Sólidos. Segundo esse documento (SOLLA & MOREIRA, 2012), a quantidade prevista de resíduos recicláveis coletados era de 40%. As quantidades estimadas de materiais não recicláveis e de compostáveis eram de 50% e 10%, respectivamente. Os próprios autores do documento reconhecem a precariedade dessas

estimativas, devido à inexistência de série histórica de geração desses resíduos em grandes eventos no país. A Tabela 15 abaixo sintetiza esses dados.

Tabela 15: Variáveis e indicadores de geração de materiais na Rio+20 somente durante a sua realização e comparativo com metas estabelecidas no PGRS Rio+20.

Variável	Resposta verificada	Percentual verificado	Meta no PGRS Rio+20
<b>Duração do evento</b>	10 a 12 <sup>33</sup>	N/A	N/A
<b>Resíduos totais</b>	167,8 t	100%	100%
<b>Resíduos recicláveis</b>	20,88 t	12,45%	40%
<b>Resíduos não recicláveis</b>	122,75 t	73,15%	50%
<b>Resíduos compostáveis</b>	24,16 t	14,4%	10%
<b>Resíduos perigosos</b>	Não informado	-	Não informado
<b>Óleo de Cozinha</b>	Não informado	-	Não informado
<b>Resíduos totais per capita</b>	0,3	N/A	N/A
<b>Resíduos recicláveis per capita</b>	0,04	N/A	N/A
<b>Resíduos não recicláveis per capita</b>	0,22	N/A	N/A
<b>Resíduos compostáveis per capita</b>	0,04	N/A	N/A

Fonte: Solla, 2012; Solla & Moreira, 2012.

Notadamente, os valores obtidos durante a Conferência para resíduos recicláveis (12,45% aferido, contra meta de 40%) e não recicláveis (73,15% aferido, contra 50% de meta) ficaram muito distantes das estimativas do PGRS Rio+20, sendo os resíduos compostáveis o único parâmetro a superar a meta (14,4% aferido, contra 10% de meta). No caso dos materiais recicláveis, para reduzir impactos ambientais, objetiva-se maximizar a sua coleta, com vistas a minimizar a quantidade de resíduos não recicláveis enviados ao aterro sanitário. Diante dessa discrepância entre meta e resultado obtido, fica claro o grande desafio ainda imposto aos organizadores de megaeventos no Brasil, sobretudo as equipes técnicas responsáveis pela sustentabilidade nesse ramo de atividade.

<sup>33</sup> Segundo Solla (2012), Parque dos Atletas, MAM e Píer Mauá funcionaram por 12 dias, ou seja, de 13 a 24 de junho de 2012.

Algumas das possíveis explicações para esse descompasso entre os valores estimados no Plano de Gestão de Resíduos Sólidos e aqueles obtidos durante o evento estão no cuidado do CNO Rio+20 pela salubridade no trabalho de triagem dos catadores, que afirma ter enviado a esse grupo somente material reciclável com baixa contaminação por resíduos orgânicos, descartando como resíduo não reciclável aqueles mais contaminados (SOLLA, 2012). Igualmente, esses resultados podem ser explicados por uma possível baixa eficácia das estratégias de comunicação, ou de engajamento do público, no momento do descarte de seus resíduos. Conforme apontado por Binder (2012), um mecanismo de metas graduais, associado a um sistema de recompensas parece ser uma estratégia mais efetiva para atingir percentuais maiores de reciclagem.

É interessante notar que em alguns grandes eventos nos Estados Unidos da América e no Reino Unido, o percentual enviado para aterros sanitários dos resíduos gerados por essas atividades é nulo ou muito próximo disso (WRAP, 2013; REUTERS, 2013). Segundo o seu Relatório de Sustentabilidade (WASTE MANAGEMENT, 2013), o torneio de Golf PGA Tour 2013, realizado em Phoenix, Estados Unidos da América (EUA), por exemplo, não enviou material algum a aterros sanitários, reciclou 39% de seus resíduos sólidos, enviou para compostagem 47% e incinerou para geração de energia 14%. Abordagem semelhante foi implantada pelo comitê organizador das Olimpíadas de Londres, em 2012 (LOCOG, 2012abc). Comparativamente, a Rio+20 evitou o envio ao Aterro Sanitário de Seropédica de apenas 26,85% de seus resíduos sólidos gerados na montagem, realização e desmontagem da Conferência (SOLLA, 2012).

Basicamente, a estratégia de evitar o envio de material a aterros sanitários, utilizada em grandes eventos nos EUA e Reino Unido está pautada por alto uso de materiais compostáveis, alta capacidade de reciclagem de suas indústrias (de material contaminado com resíduos orgânicos inclusive), associado à incineração com reaproveitamento de energia (CONNETT & SHEEHAN, 2001; LOCOG, 2012a; WASTE MANAGEMENT, 2013; WRAP, 2013). Contudo, a geração diária *per capita* de resíduos sólidos urbanos em países da OCDE é de 2,2 Kg, enquanto que no Brasil é de 1,1 Kg, ou seja, a metade (HOORNWEG & BHADA-TATA, 2012; IPEA, 2012). No caso específico dos EUA, a geração de resíduos sólidos *per capita* é de 2,58 Kg e do Reino Unido, 1,79 Kg (HOORNWEG & BHADA-TATA, 2012). Ainda que haja uma grande geração de resíduos em países desenvolvidos, sobretudo nos EUA e Reino Unido, não deixa de ser auspicioso o resultado alcançado pela organização dos eventos citados (HOORNWEG & BHADA-TATA, 2012).

Na Tabela 16 abaixo estão apresentadas quantidades de resíduos sólidos coletados durante a realização do evento, em cada um dos espaços oficiais da Conferência, divididos por fluxo e com os respectivos percentuais.

Tabela 16: Quantidades de resíduos sólidos coletados em cada espaço oficial, de acordo com os fluxos definidos pelo CNO Rio+20, durante a realização do evento.

Espaços Oficiais	Recicláveis (Kg)	Percentual (%)	Não Recicláveis (Kg)	Percentual (%)	Compostáveis (Kg)	Percentual (%)	Total (Kg)	Percentual (%)
Riocentro	10.041	10,76	59.240	63,49	24.030	25,75	93.311	100
Arena da Barra	578	9,45	5.405	88,35	135	2,2	6.118	100
Parque dos Atletas	7.878	20,15	31.220	79,85	0	0	39.098	100
Museu de Arte Moderna	237	22,11	835	77,89	0	0	1.072	100
Vivo Rio	415	29,3	1.002	70,7	0	0	1.417	100
Pier Mauá	1.423	6,53	20.374	93,47	0	0	21.797	100
Galpão da Cidadania	313	6,27	4.676	93,73	0	0	4.989	100
Totais	20.885	12,45	122.752	73,15	24.165	14,4	167.802	100

Fonte: CNO RIO+20, 2012b.

Espaço com maior geração de resíduos sólidos no total, a meta de compostagem foi ultrapassada no Riocentro, onde houve grande quantidade de restaurantes. Já no Galpão da Cidadania, houve previsão de coleta de compostáveis, porém uma falha de comunicação entre a produção do espaço e a empresa do restaurante fez com que os resíduos não fossem segregados na fonte, inviabilizando a coleta (CNO RIO+20, 2012b). O Vivo Rio foi o espaço oficial onde a meta de materiais recicláveis mais se aproximou de ser atingida, chegando a 29%; contudo a contribuição do resíduo coletado nesse espaço, em relação ao total, foi muito baixa. Já nos demais espaços a variação foi de 6,27% a 22% de recicláveis (CNO RIO+20, 2012b).

Segundo o Relatório Conclusivo da Coordenação de Sustentabilidade do CNO Rio+20 (2012), as metas estabelecidas no PGRS Rio+20 para os resíduos recicláveis não foram alcançadas por diversos motivos, como:

- Falta de planejamento da gestão de resíduos desde o início dos trabalhos do CNO Rio+20, o que ocasionou a contratação de empresas sem comprometimento e sem experiência com a coleta seletiva;
- Falta de conscientização do público no momento do descarte, o que ocasionou a grande contaminação dos resíduos recicláveis ainda nos coletores;
- Comunicação deficiente com o público, ocasionada por limitações impostas;

- Problemas com equipes de limpeza mal treinadas;
- Possível desvio de recicláveis com maior valor no mercado;
- Diversidade de atores atuando na gestão dos resíduos sólidos dos espaços, com baixo comprometimento com o PGRS Rio+20;

De forma conclusiva, os organizadores da Rio+20 entendem ser um desafio em grandes eventos garantir a coleta e aproveitamento máximo dos resíduos recicláveis, com baixa contaminação do material e alta qualificação da mão de obra envolvida (CNO RIO+20, 2012b).

### 3.3.2.2 Variáveis e Indicadores de Inclusão Social

Segundo Moreira e colaboradores (2014ab), no que toca à gestão de resíduos sólidos, a estratégia de inclusão social na Rio+20 esteve pautada pela participação de catadores de material reciclável e pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), sendo dividida em dois eixos: triagem e educação ambiental.

Segundo Moreira e colaboradores (2014b), na triagem, os critérios para a seleção dos grupos de catadores e de educadores ambientais para atuarem na Rio+20 foram apresentados e discutidos pelo seu comitê organizador em Grupo de Trabalho entre CNO Rio+20, Instituto Estadual do Ambiente do Estado do Rio Janeiro (INEA) e organizações de catadores, especialmente convocado. Assim, foram considerados os grupos de catadores que atendessem aos seguintes requisitos:

- Estarem formalmente constituídos;
- Portadores de licenciamento ambiental aplicável;
- Possuírem capacidade logística;
- Haver efetivo envolvimento dos catadores associados, em todos os seus processos;
- Maior proximidade dos espaços oficiais.

Para executar o modelo de gestão de resíduos recicláveis proposto, realizou-se chamamento público para realização de serviços ao CNO Rio+20 (CNO RIO+20, 2012b; SOLLA, 2012; MOREIRA *et al.*, 2014b). Após análise técnica das opções existentes, a Cooperativa SOCITEX, em associação com o Instituto Doe Seu Lixo, eram as únicas entidades no Município do Rio de Janeiro que atendiam plenamente aos requisitos técnicos estabelecidos pelo CNO Rio+20. De modo a não excluir as demais organizações de catadores de materiais recicláveis e diante da grande demanda estimada no PGRS Rio+20, a SOCITEX e o Instituto Doe Seu Lixo permitiram aos outros grupos dessa classe de

trabalhadores participarem da separação e venda dos materiais recicláveis em sua estrutura (MOREIRA *et al.*, 2014b).

A execução do PGRS Rio+20 durante o evento contou, de forma complementar, com um Plano de Monitoramento e Contingência, com a participação de voluntários, o qual objetivou acompanhar a eficácia das ações previstas, coletar dados para compor o relatório pós-evento e identificar e solucionar possíveis problemas durante o mesmo. Para isso, a Coordenação de Sustentabilidade do CNO Rio+20, grupo técnico responsável, em parceria com o Programa Coleta Seletiva Solidária (PCSS) do INEA, prepararam treinamento de 8 horas à sua equipe de apoio, composta por 14 monitores, 114 voluntários e 69 catadores agentes de educação ambiental sobre o tema sustentabilidade, perpassando, além dos resíduos, temas como água, energia, gases de efeito estufa, construções sustentáveis, turismo sustentável, transporte, alimentos, comunicação e compras públicas sustentáveis (MOREIRA *et al.*, 2014ab).

Como reforço ao trabalho de sensibilização do público sobre a não-geração, redução na geração e no momento do descarte dos resíduos, viabilizou-se a participação remunerada, com R\$ 100 por dia, de 69 catadores de materiais recicláveis como agentes de educação ambiental, nos sete espaços oficiais do evento. O debate sobre a fixação dos valores da diária foi estabelecido no Grupo de Trabalho entre CNO Rio+20, INEA e cooperativas de catadores. Os agentes de educação ambiental catadores receberam treinamento de 8 horas, com a equipe do Programa Coleta Seletiva Solidária do Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro (PCSS/INEA), sobre educação ambiental, sustentabilidade, técnicas de comunicação e de abordagem do público; além de camiseta para diferenciá-los (Figura 8). Especialmente no caso do Píer Mauá, além da população em geral, os agentes de educação ambiental catadores orientaram várias turmas de alunos que visitaram esse espaço oficial (Figura 9), o que reforçou o seu papel de propagadores da mensagem desejada pelo CNO Rio+20 (MOREIRA *et al.*, 2014b).

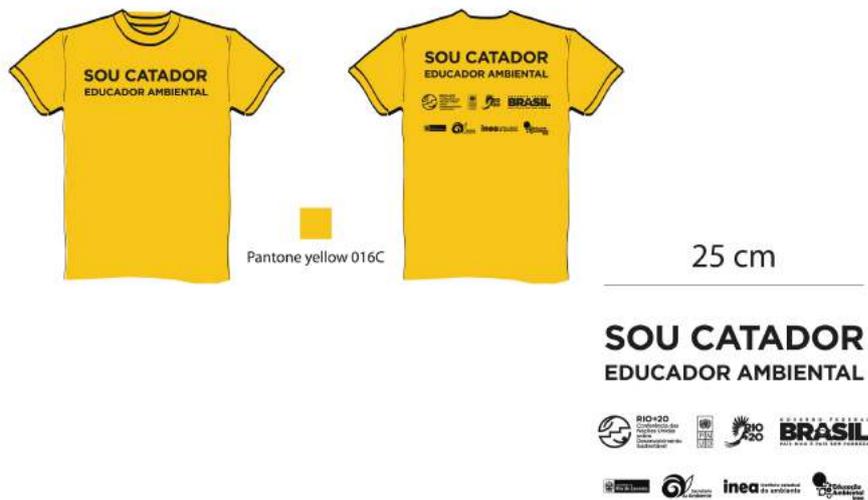


Figura 8: Modelo da camiseta utilizada pelos catadores educadores ambientais na Rio+20.

Fonte: Solla, 2012.



Figura 9: Catadores educadores ambientais orientam estudantes no Píer Mauá durante a Rio+20.

Fonte: CNO RIO+20, 2012b.

A seguir são apresentadas as principais variáveis e indicadores associados à inclusão social na área de gestão de resíduos sólidos em grandes eventos (Tabela 17).

Tabela 17 : Principais variáveis e indicadores de inclusão social associados à organização da Rio+20.

Variável	Descrição	Resposta verificada
<b>Ações de inclusão social</b>	Quantidade de ações de inclusão social na área de gestão de resíduos sólidos	3 <sup>34</sup>
<b>Cooperativas ou entidades similares</b>	Número de cooperativas ou entidades similares envolvidas na gestão de resíduos	22
<b>Trabalhadores</b>	Número de trabalhadores locais envolvidos na gestão de resíduos	169 <sup>35</sup>
<b>Renda total</b>	Renda total auferida com a triagem de material ou outra atividade relacionada	Dados inconsistentes
<b>Renda total por cooperativa ou entidades similares</b>	Renda total auferida com a triagem de material ou outra atividade relacionada por cooperativa ou entidade similar envolvida (Renda total/cooperativa envolvida)	Não informado
<b>Renda total por trabalhador</b>	Renda total auferida com a triagem de material ou outra atividade relacionada para cada trabalhador local (Renda total/trabalhador local envolvido)	Dados inconsistentes
<b>Acordos de Comércio Justo ou Economia Solidária</b>	Quantidade de acordos de fornecimento ou destinação de materiais baseados no Comércio Justo ou na Economia Solidária	1 <sup>36</sup>
<b>Treinamento específico</b>	Horas de treinamento específico dado aos envolvidos sobre as atividades a serem exercidas	8 horas <sup>37</sup>

Fonte: Adaptado de: Renard, 2003; Moore, 2004; ANTEAG, 2009; Gallagher e Pike, 2011; Santiago e Dias, 2012.

As ações de inclusão social associadas à gestão de resíduos na organização da Rio+20 foram três: envio de material reciclável às cooperativas de catadores para triagem e posterior venda, conforme discutido anteriormente; o trabalho dos catadores como agentes

<sup>34</sup> Segundo Solla (2012, p. 36 e 40), as ações empreendidas pelo CNO Rio+20 para promover a inclusão social na gestão de resíduos sólidos foram: catadores como educadores ambientais, triagem de recicláveis com cooperativas e envio de materiais oriundos da desmontagem dos espaços oficiais a cooperativas de artesãos e ONGs que promovem inclusão produtiva de pessoas em situação de fragilidade socioeconômica.

<sup>35</sup> Segundo o Instituto Doe Seu Lixo, fornecedor da logística e destinação final dos resíduos recicláveis, foram cerca de 100 catadores envolvidos na triagem, além dos 69 catadores treinados para as ações de educação ambiental.

<sup>36</sup> Destinação pelo CNO Rio+20 de 4 mil m<sup>2</sup> de lonas oriundas da desmontagem dos espaços oficiais da Conferência às ONGs Rede Asta e Onda Carioca. Destinação de 400 coletes utilizados de voluntários à Rede Asta, para confecção de bolsas e posterior fornecimento ao próprio comitê organizador (SOLLA, 2012, p. 40). A Rede Asta atua conforme os princípios do Comércio Justo (<http://www.redeasta.com.br/produtos-e-servicos.html>).

<sup>37</sup> Número de horas de treinamento dos catadores que atuaram como educadores ambientais.

de educação ambiental; e o envio de cerca de 400 Kg de carpetes à Associação Beneficente Padre Navarro e 4 mil m<sup>2</sup> de lonas e banners usados no evento à Rede Asta e Onda Carioca, além de 400 coletes usados de voluntários da Conferência para produção de bolsas também pela Rede Asta (Figura 10) (SOLLA, 2012).



Figura 10: Exemplo de bolsas feitas pela Rede Asta com coletes usados de voluntários da área de acessibilidade da Conferência.

Fonte: CNO RIO+20, 2012b.

Segundo o Relatório de Sustentabilidade da Rio+20 (SOLLA, 2012), foram 22 cooperativas de catadores de materiais recicláveis envolvidas na triagem dos resíduos e no trabalho como agentes de educação ambiental. Um número bastante significativo, apesar de não estar clara a quantidade deles por cada cooperativa. Mesmo assim, isso ajudou a disseminar nessa comunidade epistêmica o trabalho realizado na Rio+20, sobretudo aquele de educação ambiental, como uma possível alternativa de inclusão socioprodutiva de catadores, no contexto de fechamento do Aterro Metropolitano de Jardim Gramacho (AMJG), às vésperas da Rio+20. O processo de fechamento do AMJG foi adiantado para o dia três de junho de 2012, resultado de compromissos políticos e ambientais assumidos para a preparação da Conferência das Nações Unidas (Rio+20), e imediatamente deixou cerca de dois mil catadores sem fonte de renda (GONÇALVES, 2012; NASCIMENTO, 2012; REVISTA VEJA, 2012).

Em entrevista concedida para o presente estudo<sup>38</sup>, catadores envolvidos tanto na triagem de material reciclável, quanto como educadores ambientais relatam a importância de sua atuação na Conferência, como um marco positivo para a classe, além de ter oportunizado a eles exercer novas funções relacionadas à gestão de resíduos sólidos em outros grandes eventos seguintes, como Carnaval 2013, Copa do Mundo da FIFA de 2014 e Rock'n Rio 2013.

Foi um trabalho que serviu de modelo para todos os outros Estados. A gente se comunica com os outros Estados, e o que a gente faz no Rio repercute muito no resto do movimento. O modelo da Rio+20 foi pauta em plenárias do movimento e essas outras formas de remuneração são debatidas até hoje em plenária.

O trabalho na Rio+20 foi um exemplo, um modelo, de que é possível contratar a gente e pagar pelos serviços prestados. Dali saiu um modelo de contrato tanto para catador, quanto para contratar a cooperativa.

(...) Ganhei um dinheiro bom, foi uns mil e poucos reais. Ganhamos por dia.

(...) Mas demorou um pouco para receber. Até isso foi um aprendizado para a gente, porque o catador está acostumado a ter o dinheiro na hora. E como na Rio+20 tinha que esperar acabar o evento e ver o caminho da verba, o dinheiro ir para quem pagaria a gente, aí deixou a gente um pouco ansioso. Agora a gente já sabe que tem que esperar o prazo. Levamos uns sete dias para receber o dinheiro da Rio+20. (...)

(Elisabete Mendes, Presidente da Cooperativa Anastácia, trabalhou como agente de educação ambiental. Entrevista concedida em 28 de outubro de 2014).

(...) Vamos pelos pontos negativos, porque os positivos foram maiores do que os negativos. Os pontos negativos foram:

Porque teve horário que o caminhão vinha muito tarde, então a gente ficava até muito tarde esperando o caminhão para despejar na Doe Seu Lixo, tipo oito, nove horas da noite. Outro ponto negativo foi que no começo da Rio+20 veio muito rejeito. Só começou a melhorar quanto o pessoal da educação ambiental entrou. Quando tava na armação da Rio+20, veio muita coisa mesmo, muita comida. Aí, quando a gente começou a reclamar, foi quando a Rio+20 começou, que começou a melhorar o material para mim.

O ponto positivo é que ela fez a inserção do catador nos grandes eventos. Deu pra gente uma visibilidade. Porque quem tinha essa visibilidade antes era a Comlurb. (...) Aqueles catadores que estavam lá dentro educando, estavam trazendo para mim um material de qualidade. E o que aconteceu com esse material de qualidade? Ele virou renda para as pessoas que estava ali para trabalhar e precisavam daquela renda. Porque eu tirei 22 pessoas da cooperativa e elas não sabiam nem ir ali no Centro da Cidade. A Rio+20 foi tão boa, que ela abriu até a visão da pessoa de um mundo que elas não conheciam. Os catadores de Gramacho moram perto do lixão. Então eles passaram a ter uma visão de mundo diferente. Então a Rio+20 foi muito boa. (...) Então, a Rio+20 teve mais pontos positivos. Ela abriu para muita coisa. (...) Então, para mim, a Rio+20 foi boa.

(Alexandra Gomes Viana, Presidente da CooperJardim, trabalhou na triagem do material reciclável encaminhado à reciclagem. Entrevista concedida em 10 de novembro de 2014)

---

<sup>38</sup> Entrevistas concedidas nos dias 28 de outubro e 10 de novembro de 2014.

A renda auferida pelos cerca de 100 catadores de material reciclável envolvidos na triagem de material não pode ser confirmada, porque não foi possível esclarecer a imprecisão nos valores constatados na entrevista com os catadores que participaram e com o fornecedor envolvido na coleta, transporte e destinação final do material reciclável. Foi possível apenas confirmar o valor recebido pelos 69 catadores de material reciclável que atuaram como agentes de educação ambiental, com diária de R\$ 100, durante 10 dias, totalizando R\$ 69.000, ou R\$ 1.000 por trabalhador (MOREIRA *et al.*, 2014b).

Das atividades do CNO Rio+20 baseadas na ideia de Comércio Justo ou Economia Solidária, apenas uma foi reportada, qual seja o envio de materiais oriundos da desmontagem (banners, lonas e coletes de voluntários) à Rede Asta, que segundo seu Relatório de Atividades para os anos 2008 a 2012 (REDE ASTA, 2012) e material de divulgação em sítio da internet, trabalha pautada pelos princípios do comércio justo<sup>39</sup>. Além disso, a entidade está em processo de finalização do pedido de certificação Fair Trade, como empresa da categoria B<sup>40</sup>. O trabalho da Rede Asta articula diferentes cooperativas e artesãos, capacitando-os e aumentando seu acesso a diferentes mercados e clientes em potencial (REDE ASTA, 2012).

Segundo o seu relatório de sustentabilidade, na Rio+20, as ações de educação ambiental com catadores como agentes de educação ambiental ocorreram somente durante o evento, ou seja, entre 13 e 22 ou 24 de junho de 2012. Com isso, o CNO Rio+20 perdeu importante oportunidade de influenciar positiva e diretamente seus fornecedores durante um longo período de tempo, representado pela etapa de montagem do evento. Com isso, os organizadores da Conferência poderiam ter obtido resultados mais eficientes nos indicadores de redução e reutilização, além de diminuir os percentuais de resíduos destinados ao CTR de Seropédica.

### 3.3.3 Destinação Final Ambientalmente Adequada de Resíduos Sólidos

Conforme aponta a Agenda 21, um dos documentos resultantes da Rio-92, a destinação final ambientalmente adequada é uma das dimensões estratégicas da gestão sustentável de resíduos sólidos (ONU, 1995). Assim, cabe analisar detidamente esse tema, no que concerne ao desempenho da Conferência Rio+20.

Conforme discutido anteriormente, a destinação final dos resíduos da Conferência seguiu quatro fluxos (SOLLA, 2012):

---

<sup>39</sup> Sobre a formação dos preços praticados: <http://www.redeasta.com.br/nossos-precos.html>  
Sobre o impacto gerado pela Rede Asta: <http://www.redeasta.com.br/nosso-impacto.html>

<sup>40</sup> Informação recebida por e-mail em 1 de setembro de 2014.

- Recicláveis: Encaminhado à cooperativa SOCITEX, em parceria com o Instituto Doe Seu Lixo, e demais colaboradores avulsos de outras cooperativas;
- Não recicláveis: Enviado à Central de Tratamento de Resíduos – CTR de Seropédica;
- Compostáveis: Enviado à empresa Vide Verde Compostagem, especializada nesse tipo de serviço;
- Perigosos (pilhas, baterias e celulares): Recolhido pela empresa especializada em gestão de resíduos eletrônicos Ambiente Limpo, para reciclagem de seus componentes.

Com isso, aliado aos dados sobre composição gravimétrica simples do resíduo gerado no evento, é possível calcular o Índice de Resíduos Sólidos ( $I_{RS}$ ) da Conferência, tanto total (montagem, realização e desmontagem), quanto durante a realização da Rio+20, entre os dias 13 e 24 de junho de 2012. A Tabela 18 abaixo aponta as variáveis necessárias para compormos o índice para todas as etapas da Conferência.

Tabela 18: Tipos, quantidades coletadas, percentuais e destinação final de resíduos sólidos da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável – Rio+20, gerados na montagem, realização e desmontagem do evento.

<b>Tipo de resíduo</b>	<b>Quantidade (Kg)</b>	<b>Percentual</b>	<b>Destinação Final</b>
<b>Recicláveis</b>	52.000	18%	Cooperativas/Reciclagem
<b>Compostáveis</b>	24.000	8%	Produção de adubo
<b>Perigosos (pilhas, baterias e celulares)</b>	Não informado	-	Reciclagem
<b>Não-Reciclável</b>	210.000	74%	CTR de Seropédica
<b>TOTAL GERAL</b>	286.000	100%	

Fonte: Solla, 2012.

Com os valores percentuais e destinações finais dos resíduos, é possível atribuir-lhes fatores de peso (Quadro 5), encontrar o Índice de Resíduos Sólidos da Conferência Rio+20 e enquadrá-lo em uma das faixas de valores propostas (Quadro 6 e Tabela 19).

Tabela 19: Tipos, percentuais, destinação final de resíduos sólidos, fatores de peso e I<sub>RS</sub> da Rio+20.

<b>Tipo de resíduo</b>	<b>Percentual</b>	<b>Destinação Final</b>	<b>Fator de peso</b>	<b>I<sub>RS</sub></b>
<b>Recicláveis</b>	18%	Reciclagem	1	18
<b>Compostáveis</b>	8%	Produção de adubo	1	8
<b>Perigosos (pilhas, baterias e celulares)</b>	Não informado	Reciclagem	1	-
<b>Não-Reciclável</b>	74%	CTR de Seropédica	0,8	59,2
<b>TOTAL GERAL</b>	100%			85,2 (Ótimo) (De 85,01 a 100)

Fonte: Elaboração própria.

É interessante notar que o índice de resíduos sólidos da Rio+20 ficou dois décimos acima da faixa considerada boa, o que permitiu seu enquadramento como “Ótimo”. Contribuiu fortemente para esse desempenho, o fato de seus resíduos não recicláveis gerados terem sido encaminhados a um aterro sanitário moderno e inaugurado pouco tempo antes da Conferência, elemento com o qual a organização dos Jogos Pan-Americanos de 2007 não pode contar, apesar de ter alcançado resultado semelhante no percentual de resíduos enviado ao Aterro Controlado de Jardim Gramacho (74,32%) (GONÇALVES, 2012; NASCIMENTO, 2012; REVISTA VEJA, 2012).

A Central de Tratamento de Resíduos de Seropédica (CTR Seropédica) é aterro sanitário operado pela empresa Ciclus, uma sociedade entre as empresas Júlio Simões e Haztec, sendo esta última responsável pelo CTR de Nova Iguaçu, um dos primeiros projetos brasileiros a gerar Reduções Certificadas de Emissão (RCEs), do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCC, em inglês) (SOLLA, 2012; CICLUS, visitado em 3 de setembro de 2014). A CTR Seropédica iniciou suas atividades em 20 de maio de 2011, primeiramente recebendo os resíduos dos bairros da Barra da Tijuca, Recreio e Jacarepaguá, e de forma gradativa recebendo os resíduos de todo o Município do Rio de Janeiro, em substituição ao Aterro Controlado de Jardim Gramacho, cujo processo de conclusão ocorreu com o seu fechamento, em três de junho de 2012 (JORNAL DO BRASIL, 2011; COMLURB, 2011; REVISTA VEJA, 2012).

Entre as atividades da CTR Seropédica, destacam-se (CICLUS, visitado em 3 de setembro de 2014):

- Aterro Sanitário Bioenergético;
- Unidade de Tratamento de Chorume, para produzir água de reuso;
- Estação de Tratamento de Biogás;
- Usina de Produção de Energia;
- Centro de Educação Ambiental, Arte e Cidadania;
- Viveiro de Mudanças de espécies nativas da Mata Atlântica.

Ainda que o evento promovido pela ONU tenha logrado alto desempenho no  $I_{RS}$ , há um longo caminho a ser percorrido, haja visto que aproximadamente três quartos dos resíduos da conferência foram encaminhados ao aterro sanitário e que não há registro da quantidade e destinação de resíduos de saúde gerados no evento. No caso dos resíduos perigosos (pilhas, baterias e celulares), mesmo sem registro de quantidades coletadas, como foi enviado à reciclagem de seus componentes a empresa especializada em resíduos eletrônicos, havendo valores a serem apresentados, sua influência no  $I_{RS}$  seria necessariamente positiva, ou seja, com fator de peso igual a um.

Assim, seria precipitado afirmar categoricamente o resultado “Ótimo” da gestão de resíduos sólidos atingido pela Rio+20, sobretudo devido à falta de dados completos e quando outros eventos internacionais tem conseguido desviar dos aterros sanitários até 100% de seu resíduo gerado ou valores muito próximos disso (CONNETT & SHEEHAN, 2001; LOCOG, 2012c; WASTE MANAGEMENT, 2013; WRAP, 2013). Atingir resultado “Ótimo” para a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos gerados na Rio+20, quando três quartos desse material seguiu para aterro sanitário, indica a necessidade de aprofundamento nas pesquisas para adaptar a metodologia proposta no Índice de Resíduos Sólidos aos megaeventos, sobretudo para que reflita o grande desafio imposto aos gestores de megaeventos de minimizar a geração de resíduos, sobretudo não recicláveis, e a sua destinação final, ainda que ambientalmente adequada.

Ao analisarmos o  $I_{RS}$  da Rio+20, somente para os resíduos gerados durante o evento, entre 13 e 24 de junho de 2012, os resultados são semelhantes aos anteriores. A Tabela 20 abaixo indica algumas dessas variáveis.

Tabela 20: Tipos, quantidades coletadas, percentuais e destinação final de resíduos sólidos da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável – Rio+20, gerados somente durante a realização do evento, entre 13 e 24 de junho de 2012.

Tipo de resíduo	Quantidade (Kg)	Percentual	Destinação Final
<b>Recicláveis</b>	21.000	12%	Cooperativas/Reciclagem
<b>Compostáveis</b>	24.000	14%	Produção de adubo
<b>Perigosos (pilhas, baterias e celulares)</b>	Não informado	-	Reciclagem
<b>Não-Reciclável</b>	123.000	74%	CTR de Seropédica
<b>TOTAL GERAL</b>	168.000	100%	

Fonte: Solla, 2012.

A análise dos valores percentuais e destinações finais dos resíduos indica uma mesma proporção de resíduos desviados do CTR de Seropédica, sendo novamente de 26%. No caso dos resíduos gerados durante o evento, a queda do percentual de recicláveis foi compensada pelo aumento relativo no percentual de compostáveis, mas não em valores absolutos. Com esses dados, é possível atribuir-lhes fatores de peso e calcular o  $I_{RS}$ , conforme a Tabela 21 abaixo.

Tabela 21: Tipos, percentuais, destinação final de resíduos sólidos, fatores de peso e  $I_{RS}$  da Rio+20, somente durante o evento, entre 13 e 24 de junho de 2012.

Tipo de resíduo	Percentual	Destinação Final	Fator de peso	$I_{RS}$
<b>Recicláveis</b>	12%	Reciclagem	1	12
<b>Compostáveis</b>	14%	Produção de adubo	1	14
<b>Perigosos (pilhas, baterias e celulares)</b>	Não informado	Reciclagem	1	-
<b>Não-Reciclável</b>	74%	CTR de Seropédica	0,8	59,2
<b>TOTAL GERAL</b>	100%			85,2 (Ótimo) (Faixa entre 85,01 - 100)

Fonte: Elaboração própria.

Considerando-se que todo o resíduo gerado pela Conferência foi encaminhado ao CTR de Seropédica, o enquadramento do  $I_{RS}$  da Rio+20 como ótimo, ainda que igualmente

a dois décimos da faixa inferior e sem valores referentes aos resíduos perigosos e da saúde coletados, é possível afirmar com mesmo grau de certeza anteriormente discutido o desempenho observado. Mesmo assim, manteve-se o grande desafio dos organizadores de megaeventos no Brasil, e especificamente do CNO Rio+20, de alcançar valores próximos de zero de resíduos encaminhados a aterros sanitários.

Resultado ainda mais positivo e essencial seria alcançado se essa drástica mudança no padrão de destino final da maioria dos resíduos gerados em eventos, qual seja reduzir a zero as quantidades enviadas a aterros, estiver associada a aumentos na redução e reutilização dos materiais mobilizados por esse setor produtivo.

A Conferência Rio+20 demonstrou resultados satisfatórios na intensidade de resíduo sólido gerado por pessoa, com valores semelhantes ao observado em megaeventos cariocas anteriores, como os Jogos Pan-Americanos de 2007 (SILVA, 2012), porém a performance sobre a reutilização de materiais não foi tão consistente, sobretudo porque esses valores não foram apresentados de forma facilitada ao leitor. Assim, não foi possível afirmar a quantidade total de resíduos sólidos reutilizados, em peso.

O maior êxito do CNO Rio+20 parece ter sido modelo de inclusão social participativo com catadores de material reciclável, inclusive com forma inovadoras de fazê-lo. O bom desempenho nesse quesito foi corroborado por todas as partes interessadas consultadas nas entrevistas realizadas e notícias veiculadas (GARCIA, 2012; RODRIGUES, 2012). Contudo, o envio de três quartos dos resíduos gerados na Rio+20 para o aterro sanitário de Seropédica demonstra certa fragilidade da estratégia de gestão sustentável de resíduos sólidos do CNO Rio+20.

## CAPÍTULO 4 - ANÁLISE COMPARADA

Realizadas as análises detalhadas sobre cada um dos eventos em questão, resta discutir suas performances de forma comparada. Para isso, seguir-se-á proposta anteriormente debatida, com base na hierarquia de gestão de resíduos sólidos proposta pela Agenda 21 (ONU, 1995). Portanto, serão confrontados os dados de cada um dos megaeventos, no contexto de variáveis e indicadores de redução e reutilização, reciclagem e destinação final ambientalmente adequada; além de debater possíveis explicações às diferenças e semelhanças entre os valores observados.

### 4.1 Variáveis e indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos

#### 4.1.1 Variáveis e indicadores de redução na geração e de reutilização de resíduos sólidos

Como primeiro conjunto de variáveis e indicadores, além de hierarquicamente prioritários, na gestão sustentável de resíduos sólidos em grandes eventos, os dados sobre redução e reutilização em ambos os eventos estão consolidados na Tabela 22 abaixo.

Tabela 22: Variáveis e indicadores relacionados à redução e reutilização de materiais gerados na Rio+20 e nos Jogos Olímpicos de Londres, 2012.

Descrição	Descritor	Conferência Rio+20	Olimpíadas de Londres
Público	Número de participantes + funcionários	561.088 pessoas <sup>41</sup>	9 milhões de pessoas <sup>42</sup>
Ação baseada em Plano de Gestão de Resíduos Sólidos ou similar	a) Sim e amplamente divulgado	a) Sim e amplamente divulgado <sup>43</sup>	a) Sim e amplamente divulgado <sup>44</sup>
	b) Sim, mas restrito a fornecedores e área técnica		
	c) Não		

<sup>41</sup> CNO RIO+20, 2012, p. 38. Riocentro: 150.318 pessoas; Arena da Barra: 17.779 pessoas; Parque dos Atletas: 171.869 pessoas; Museu de Arte Moderna: 66.324 pessoas; Vivo Rio: 3.920 pessoas; Pier Mauá: 135.230 pessoas; Galpão da Cidadania: 15.648 pessoas.

<sup>42</sup> LEYBOVICH, 2012; LOCOG, 2012b.

<sup>43</sup> Nota 009/2012, de 25 de maio de 2012, publicada pelo CNO Rio+20 sobre o modelo de gestão de resíduos sólidos aplicável à Conferência e sobre o Plano de Gestão de Resíduos Sólidos (CNO RIO+20, 2012a). Disponível em: [http://www.rio20.gov.br/sala\\_de\\_imprensa/sala-de-imprensa/notas/emissao-de-gases-de-efeito-estufa-nota-008-2012.html](http://www.rio20.gov.br/sala_de_imprensa/sala-de-imprensa/notas/emissao-de-gases-de-efeito-estufa-nota-008-2012.html)

Download do PGRS Rio+20: [http://www.rio20.gov.br/sobre\\_a\\_rio\\_mais\\_20/estrategia-de-compensacao/plano-de-gestao-de-residuos-solidos/at\\_download/plano-de-gestao-de-residuos-solidos.pdf](http://www.rio20.gov.br/sobre_a_rio_mais_20/estrategia-de-compensacao/plano-de-gestao-de-residuos-solidos/at_download/plano-de-gestao-de-residuos-solidos.pdf)

<sup>44</sup> *Towards a one Planet* – Novembro de 2007

*Towards a one Planet* – Dezembro de 2009

*London 2012: Zero Waste Games Vision* – Fevereiro de 2012

*Delivering Change: London 2012 Pre-Games Sustainability Report* – Abril de 2012

Orientação a fornecedores sobre redução e/ou reutilização dos resíduos sólidos	a) Obrigação contratual ou critério obrigatório de seleção b) Recomendação em material oficial c) Orientação oral d) Inexistente	b) Recomendação em material oficial <sup>45</sup>	a) Obrigação contratual ou critério obrigatório de seleção <sup>46</sup>
Material informativo ao público sobre o modelo de gestão de resíduos sólidos	a) Elaborado de forma participativa com as partes interessadas b) Elaborado pela equipe técnica c) Inexistente	b) Elaborado pela equipe técnica <sup>47</sup>	b) Elaborado pela equipe técnica <sup>48</sup>
Ações de Educação Ambiental sobre redução e reutilização	a) Na montagem, realização e desmontagem b) Somente na realização do evento c) Somente na montagem e/ou desmontagem d) Inexistente	b) Somente na realização do evento <sup>49</sup>	a) Na montagem, realização e desmontagem <sup>50</sup>
Resíduos gerados <i>per capita</i> na realização do evento em questão <i>versus</i> na Rio+20	Razão entre resíduos <i>per capita</i> do evento em análise e a Rio+20, excluindo material reutilizado	N/A	3,13 <sup>51</sup>
Material reutilizado na realização do evento	Percentual de materiais reutilizados em relação ao público ou em peso	8,6% <sup>52</sup>	17% <sup>53</sup>
Treinamento dos funcionários sobre práticas de redução na geração de resíduos	Treinamento, em horas, sobre práticas de redução e/ou reutilização	Não informado	Não informado

Fonte: Adaptado de Sisino e Moreira (2005), Polaz (2008), Polaz e Teixeira (2009), Gallagher e Pike (2011) e Campani (2012).

A gestão de resíduos sólidos em megaeventos pautada pela hierarquia da redução e da reutilização desses materiais constitui-se meta desafiadora, fato agravado pela grande

<sup>45</sup> SOLLÁ, 2012, p. 42; SOLLÁ & MOREIRA, 2012, p. 90.

<sup>46</sup> LOCOG, 2012a, p. 25.

<sup>47</sup> Nota 009/2012, de 25 de maio de 2012, publicada pelo CNO Rio+20 sobre o modelo de gestão de resíduos sólidos aplicável à Conferência e sobre o Plano de Gestão de Resíduos Sólidos. Disponível em: [http://www.rio20.gov.br/sala\\_de\\_imprensa/sala-de-imprensa/notas/emissao-de-gases-de-efeito-estufa-nota-008-2012.html](http://www.rio20.gov.br/sala_de_imprensa/sala-de-imprensa/notas/emissao-de-gases-de-efeito-estufa-nota-008-2012.html)

<sup>48</sup> LOCOG, 2012b, p. 136.

<sup>49</sup> SOLLÁ, 2012, p. 37 e 84.

<sup>50</sup> LOCOG, 2007, p. 11.

<sup>51</sup> Resíduos totais *per capita* em Londres: 0,94 / Resíduos totais *per capita* na Rio+20: 0,3

<sup>52</sup> Sobre a quantidade de embalagens/recipientes distribuídos: Associação Brasileira de Embalagens (Abre), nota publicada em 25 de junho de 2012. Disponível em: <http://www.abre.org.br/noticias/braskem-na-rio20/>

Sobre o público do evento, nos sete espaços oficiais da Conferência: CNO RIO+20, 2012, p. 38.

<sup>53</sup> LOCOG, 2012c, p. 26.

concentração de pessoas em período de tempo relativamente curto. Entre os dois casos analisados, o número de participantes dos Jogos Olímpicos de Londres de 2012 foi cerca de 16 vezes maior do que na Conferência Rio+20. Assim, o sucesso do aparato logístico montado e sua consequente atuação mais harmônica com o preconizado pela Agenda 21 dependeu fortemente de momentos de alinhamento conceitual e engajamento entre organizadores e as diferentes partes interessadas sobre o modelo de gestão de resíduos proposto. Portanto, fez-se necessário dar a devida publicidade ao Plano de Gestão de Resíduos Sólidos, ou documento similar, do evento, no qual devem estar previstos diagnóstico, objetivos, metas, indicadores, estimativas, divisão de responsabilidades e plano de contingência. Nesse aspecto, ambos os eventos atingiram nível máximo, entre as opções apresentadas.

Ainda no que toca ao engajamento de partes interessadas na redução e reutilização de resíduos sólidos, o papel dos fornecedores é estratégico. Nesse quesito, os organizadores da Conferência Rio+20 conseguiram incluir critérios de redução e reutilização de resíduos sólidos somente como recomendação em material oficial de orientação a esse grupo, ainda que tenha havido claro esforço de engajá-los, por meio de mecanismos fiscalizatórios, como a Comissão de Avaliação Técnica de Sustentabilidade e Acessibilidade – CATSA, com atribuição de orientar os fiscais do CNO Rio+20 (CNO RIO+20, 2012b; SOLLA, 2012). O LOCOG, no caso inglês, conseguiu ir além do alcançado no Rio de Janeiro e incluiu tais critérios de redução e reutilização de resíduos sólidos de forma vinculante em contratos ou processos seletivos de fornecedores, atingindo níveis mais avançados no cuidado com a sustentabilidade na organização do seu evento.

O material informativo ao público veiculado ou distribuído durante ambos os eventos foi elaborado somente pelas respectivas equipes técnicas, tanto no caso londrino, quanto no caso carioca. Em nenhum desses megaeventos atingiu-se grau máximo, ou seja, não foi possível elaborar tal conteúdo de maneira participativa, seja consultando as partes interessadas ao longo do processo, seja solicitando a eles que validem tal material. Contudo, o fato desse tipo de preocupação ter sido tratada significa claro avanço.

A presença em ambos os casos de ações de educação ambiental com as partes interessadas sobre redução e reutilização de resíduos sólidos é considerada muito positiva e componente basilar para a inculcar no público novos valores e costumes, de modo a possibilitar mudanças de atitude. Nos Jogos Olímpicos de Londres tais ações aconteceram ao longo do processo de montagem, realização e desmontagem; essas atividades estiveram concentradas na comunidade londrina, sobretudo nas áreas mais próximas aos locais de competição. O CNO Rio+20, por sua vez, somente utilizou-se de campanhas de educação ambiental durante o evento, por meio de sinalização e de agentes de educação ambiental,

compostos por duplas de catadores de resíduos sólidos devidamente treinados para abordar o público presente nos diferentes espaços oficiais da Conferência e orientá-lo quanto ao descarte correto dos materiais.

Tanto nesse caso, quanto da inclusão de critérios obrigatórios aos fornecedores, os organizadores da Rio+20, sobretudo a equipe técnica responsável, encontrou dificuldades em influenciar processos logísticos já em andamento, haja visto o atraso na seleção e operacionalização do grupo no âmbito do comitê organizador brasileiro. Esse argumento ficou evidente no texto de introdução ao Relatório de Sustentabilidade da Rio+20, em que se afirma ser essencial uma equipe de especialistas ativa desde o início dos trabalhos de organização de megaeventos (CNO RIO+20, 2012b; SOLLA, 2012).

Quanto à geração de resíduos por pessoa durante cada um dos eventos, excluindo-se os resíduos reutilizados, os Jogos Olímpicos de Londres geraram três vezes mais material *per capita* do que a Conferência Rio+20. Essa grande diferença na geração de resíduos nos dois casos talvez seja explicada por três fatores: o engajamento das partes interessadas, as diferentes naturezas dos dois eventos e o perfil de consumo e geração de resíduos sólidos em ambos os países.

Na primeira hipótese, o LOCOG teve cerca de cinco anos para planejar as suas estratégias e ações (contra um ano do CNO Rio+20), contou com ampla divulgação da estratégia de sustentabilidade do evento e atingiu percentuais altos de reutilização de materiais gerados, sobretudo nas etapas de montagem e desmontagem (com 45%), que contribuiu com mais de seis vezes o valor gerado nos 16 dias de jogos (60.669 toneladas contra 10.173 toneladas). Mesmo assim, a geração de resíduos por pessoa nessas duas etapas (montagem e desmontagem), excluindo-se o total reutilizado, foi de 3,71 Kg. Portanto, provavelmente não houve baixo engajamento das partes interessadas antes e após o evento em si, mas foi justamente esse comprometimento que possivelmente auxiliou para que a taxa de geração de resíduos sólidos *per capita* nos Jogos Olímpicos de Londres não atingisse valores ainda maiores (LOCOG, 2012c; BRASIL, 2011).

Os diferentes propósitos entre a Conferência Rio+20 e os Jogos Olímpicos de Londres, em 2012, indicam composição gravimétrica de resíduos sólidos igualmente diversa nos dois casos, ainda que nenhum dos dois eventos tenha realizado estudo aprofundado nesse tema. Enquanto o megaevento inglês tinha como objetivo o entretenimento do público, por meio do esporte; a Conferência das Nações Unidas representou um momento de reunião de líderes mundiais para discutir os rumos do Desenvolvimento Sustentável, embora não seja possível descartar algum aspecto de entretenimento apresentado nos sete espaços oficiais sob gestão do CNO Rio+20. Contudo, outros megaeventos esportivos realizados anteriormente à olimpíada londrina indicam geração de resíduos por pessoa

similar ao valor observado na Rio+20. A Cidade do Cabo, uma das cidades-sede da Copa do Mundo da Federação Internacional de Futebol (FIFA) de 2010, realizada na África do Sul teve geração de resíduos sólidos de 0,34 Kg por pessoa (GOVERNO DA CIDADE DO CABO, 2011). Como as demais cidades-sede desse megaevento futebolístico não publicaram dados específicos, não foi possível construir cenário para toda a Copa de 2010. Nos jogos Pan-Americanos do Rio de Janeiro, realizados em 2007, a geração de resíduos *per capita* foi de 0,55 Kg, quase a metade dos Jogos Olímpicos de Londres, em 2012 (SILVA, 2012). Assim, os valores observados na Rio+20 estão mais próximos dos dois exemplos apontados do que nas Olimpíadas de Londres, demonstrando que as diferentes naturezas dos eventos em questão, guardam mais semelhanças do que diferenças, no que concerne à geração de resíduos sólidos.

A última explicação possível que contribuiu para a grande diferença na geração de resíduos por pessoa entre os megaeventos brasileiro e inglês pode estar no perfil de consumo e de consequente geração de resíduos sólidos nos dois países. Reforçou o baixo valor *per capita* de resíduos sólidos gerados na Rio+20, a orientação governamental dada aos organizadores da Conferência de localizar sempre que possível os bens utilizados pelo CNO Rio+20<sup>54</sup>. Os valores gerados por pessoa nas cidades brasileiras é de 1,1 Kg, enquanto que no caso inglês, 1,79 Kg (IPEA, 2012; HOORNWEG & BHADA-TATA, 2012). A geração de resíduos sólidos está positivamente associada à renda, ou seja, países desenvolvidos, cuja renda *per capita* é alta, em geral apresentam perfil de consumo e de geração de resíduos sólidos igualmente altos, em relação aos países de menor desenvolvimento relativo e países em desenvolvimento (HOCKETT *et al.*, 1995; BANDARA *et al.*, 2007; PNUMA, 2011; HOORNWEG & BHADA-TATA, 2012; HOORNWEG & MILA, 2013). Isso explica em parte as diferenças na geração de resíduos sólidos *per capita* nas cidades de Reino Unido e Brasil, e parece exercer influência similar nos megaeventos ocorridos em um e outro país.

Sobre a variável “Material reutilizado na realização do evento”, em que pese o esforço e planejamento dos organizadores da Rio+20 para propor modelo de gestão de resíduos sólidos pautado pela hierarquia proposta na Agenda 21, com a redução e reutilização como elementos prioritários, o CNO Rio+20 não demonstrou, ou não destacou, evidências claras de quantidades em peso ou volume de resíduos sólidos não gerados ou reutilizados (CNO, 2012; SOLLA, 2012). A única citação quantificável clara nesse sentido refere-se à distribuição de cerca de 50 mil garrafas de plástico verde aos presentes no Riocentro, cujo dado embasa o valor de 8,6% apresentado na Tabela 22 acima. O LOCOG, por sua vez foi

---

<sup>54</sup> Entrevista concedida pelo Secretário Nacional Adjunto do CNO Rio+20 em 9 de novembro de 2014.

capaz de reutilizar 17% do seu resíduo sólido gerado durante o evento, o que representa 1.717 toneladas (LOCOG, 2012c). O atraso em contar com uma equipe de sustentabilidade ativa e integrada aos trabalhos desde as fases iniciais de planejamento, no caso da Rio+20, talvez explique a dificuldade em aplicar métricas para resíduos não gerados e reutilizados (SOLLA, 2012).

A última variável apresentada, referente ao treinamento dos funcionários sobre redução e reutilização de resíduos sólidos, trata do engajamento mais um grupo de partes interessadas cujo engajamento é estratégico para o sucesso de modelos sustentáveis de gestão de resíduos sólidos em megaeventos. Nesse quesito, nenhum dos dois eventos informou o número de horas ou o conteúdo de um possível treinamento. O LOCOG, em seu relatório de sustentabilidade anterior aos jogos olímpicos indica que buscou engajar os funcionários, mas não informa maiores detalhes (LOCOG, 2012b). No relatório de sustentabilidade do CNO Rio+20, as menções a esse tema restringem-se ao treinamento de oito horas aos agentes de educação ambiental catadores e ao voluntários sob comando da Coordenação de Sustentabilidade sobre o modelo de gestão de resíduos sólidos proposto, mas não sobre estratégias de redução e reutilização (SOLLA, 2012). O relatório da Coordenação de Sustentabilidade aponta como principais dificuldades enfrentadas a baixa ingerência da equipe técnica do CNO Rio+20 no treinamento dos funcionários de alguns espaços e a falta de treinamento das equipes de limpeza (CNO RIO+20, 2012b). Dessa maneira, ambos os eventos não atingiram níveis de resposta satisfatórios nesse quesito.

Os diferentes padrões de resposta dos eventos londrino e carioca, no que concerne aos resultados em redução e reutilização, apontam uma vantagem do LOCOG em apresentar dados quantificáveis nesse quesito, sobretudo com reutilização de 17% do material gerado durante o evento e capacidade de engajamento das partes interessadas, ainda que não tenham detalhado as metodologias utilizadas para dar outros usos a esse material. A Rio+20, por sua vez, apresentou vantagem fundamental na geração de resíduos por pessoa, com um terço a menos do que no evento inglês, mesmo não considerando os resíduos reutilizados e aqueles gerados na etapa de obras civis, no caso inglês. Assim, os jogos olímpicos de 2012 tiveram alta capacidade de gestão, mas um elevado consumo de recursos naturais.

#### 4.1.2 Variáveis e Indicadores de Reciclagem de Resíduos Sólidos

A Conferência Rio+20 e os Jogos Olímpicos de Londres utilizaram modelo de gestão de resíduos similar, baseado na coleta simples. Segundo o Conselho Estadual de Meio Ambiente do Rio de Janeiro, CONEMA/RJ, (2013), esse é tipo de coleta de resíduos sólidos

previamente segregados em dois tipos: recicláveis e rejeitos; ou em três tipos: recicláveis, compostáveis e rejeitos, quando houver sistema de compostagem. Os rejeitos são resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada. No caso dos megaeventos, os resíduos não recicláveis são tratados como rejeitos.

A grande diferença entre os dois megaeventos em análise foi o nível de ambição das metas estabelecidas, com o LOCOG a frente nessa questão. A meta síntese no caso londrino foi a de não enviar resíduo algum a aterros sanitários, criando uma série de procedimentos logísticos cuja solução derradeira era a incineração industrial ou com reaproveitamento de energia (LOCOG, 2012b).

A Rio+20, por sua vez, foi o primeiro grande evento na Cidade do Rio de Janeiro a enviar todo o seu resíduo sólido gerado a um aterro sanitário moderno, como o de Seropédica, e incluir de modo participativo catadores de material reciclável no processo logístico de gestão de resíduos sólidos (MOREIRA *et al.*, 2014ab). As variáveis e indicadores associadas a isso, além do caso londrino são discutidas nas subseções seguintes.

#### *4.1.2.1 Variáveis e indicadores de geração de resíduos sólidos*

Na Tabela 23 abaixo estão demonstrados os resultados lado a lado das variáveis e indicadores de geração de resíduos sólidos associados à Conferência Rio+20 e aos Jogos Olímpicos de Londres para as etapas de montagem, realização e desmontagem.

Tabela 23: Variáveis e indicadores de geração de materiais nos Jogos Olímpicos de Londres e na Conferência Rio+20, na montagem, realização e desmontagem.

Variável	Conferência Rio+20	Percentual	Jogos Olímpicos de Londres <sup>55</sup>	Percentual
<b>Resíduos totais</b>	286 t	100%	41.906,303 t <sup>56</sup>	100%
<b>Resíduos recicláveis</b>	52 t	18%	35.871 t	85,6%
<b>Resíduos não recicláveis</b>	210 t	74%	4.304,3 t <sup>57</sup>	10,27%
<b>Resíduos compostáveis</b>	24 t	8%	1.706 t	4,07%
<b>Resíduos perigosos</b>	Não informado	-	25,003 t	0,06%
<b>Resíduos da saúde</b>	Não informado	-	Não informado	-
<b>Resíduos totais <i>per capita</i></b>	0,51 Kg	N/A	4,65 Kg	N/A
<b>Resíduos recicláveis <i>per capita</i></b>	0,09 Kg	N/A	3,98 Kg	N/A
<b>Resíduos não recicláveis <i>per capita</i></b>	0,37 Kg	N/A	0,10 Kg	N/A
<b>Resíduos compostáveis <i>per capita</i></b>	0,04 Kg	N/A	0,04 Kg	N/A

Fonte: LOCOG, 2012c; SOLLA, 2012).

No que toca à quantidade total de resíduos gerados nas etapas de montagem, realização e desmontagem, no caso inglês não se considerou a etapa de construção civil, sobre a qual não foram encontradas informações precisas, apenas sobre e a quantidade total de resíduos sólidos coletados (461.966 toneladas). Mesmo assim, as quantidades geradas nos outros três momentos (montagem, realização e desmontagem) é muito superior

<sup>55</sup> Valores referentes ao período de 1 de janeiro de 2012 até 31 de outubro de 2012 (LOCOG, 2012c).

<sup>56</sup> Excluiu-se desse valor os resíduos reutilizados, que totalizaram 28.936 toneladas, ou 40,84% do total gerado. O valor total incluindo os resíduos reutilizados seria de 70.842 toneladas, com geração *per capita* de resíduos de 7,87 Kg.

<sup>57</sup> O relatório de sustentabilidade pós-evento não aponta explicitamente a quantidade de resíduos não recicláveis gerada, apenas a quantidade de resíduos recuperada, ou seja, inservível a reutilização, reciclagem ou compostagem (LOCOG, 2012c). Esse material seria enviado ao aterro sanitário mais próximo, contudo foi utilizado como combustível a incineradores que reaproveitam o material como fonte de energia e calefação nos espaços oficiais (LOCOG, 2012a).

àquela demonstrada na Rio+20, cujas razões principais são a duração dos dois eventos, de 10 dias no caso carioca e 16 dias no caso londrino; o público maciçamente maior no caso olímpico; e o modelo econômico inglês, de mais alta renda *per capita*, com consequências diretas para o consumo de recursos naturais e geração de resíduos sólidos.

Compreendidos alguns dos principais debates relacionados aos valores absolutos totais em demonstração na Tabela 23 acima, cabe comparar as variáveis e indicadores seguintes por meio de seu percentual. Assim, a quantidade percentual de matérias recicláveis coletados foi bastante diferente entre os dois casos, com 18% para a Rio+20 e 85,6% nos jogos olímpicos em tela. Contribuiu fortemente para o sucesso inglês as etapas de montagem e desmontagem, com reciclagem de mais de 90%; no entanto, provavelmente esse percentual seria mais baixo, caso incluíssemos nessa análise a etapa de construção civil, mas ainda assim superior ao observado na Rio+20. Sobre essa etapa, não há dados consistentes, principalmente porque o prestador do serviço de coleta seletiva na construção civil operou por quase dois anos sem contrato formalizado, além de seu Centro de Consolidação de Resíduos (*Waste Consolidation Centre – WCC*, em inglês) estar totalmente operacional apenas dois anos e três meses após o início das obras, justamente na etapa de demolição, intensiva na geração de resíduos sólidos (BBC SPORT, 2006; JACKSON *et al.*, 2011; VEOLIA, acessado em 13 de outubro de 2014).

Os resíduos não recicláveis coletados somaram 74% na Rio+20 e 10,27% em Londres, diferença expressiva explicável pelas mesmas razões observadas no caso dos materiais recicláveis. Nesse caso, a destinação final desse tipo de resíduo sólido seguiu para aterro sanitário, no caso carioca, e para incineração, com reaproveitamento de energia, no caso londrino (SOLLA, 2012; LOCOG, 2012b).

A única variável em que os valores percentuais dos dois eventos esteve mais próxima foi a geração de resíduos compostáveis, com 8% e 4,07, para Rio+20 e Jogos Olímpicos de 2012, respectivamente. No caso dos resíduos perigosos, apenas o LOGOG informou quantidades coletadas, representando 0,06% do total, com 25 toneladas. Interessante notar que, dada a magnitude da diferença de público entre os dois eventos, um valor de resíduo perigoso considerado residual para o evento londrino representaria o peso de todo o resíduo compostável gerado na Rio+20, com 25 e 24 toneladas, respectivamente. Os resíduos da saúde, por sua vez não foram informados para nenhum dos dois eventos em análise.

Os valores de geração de resíduos sólidos por pessoa entre os dois eventos demonstra grande contraste. Algumas das possíveis razões para essa discrepância foram discutidas na subseção anterior, sobre a razão entre resíduos *per capita* gerados na Rio+20 e nos Jogos Olímpicos de Londres para geração de resíduos sólidos. No entanto, se analisarmos a geração de resíduos no caso inglês incluindo quantidades reutilizadas

(28.936 toneladas) e a etapa de obras civis (461.966 toneladas) ao somatório demonstrado na tabela acima, obteremos nova totalização de 532.808 toneladas de resíduos gerados, ou seja, 59,2 Kg por pessoa (CARRIS, 2010; JACKSON *et al.*, 2011; LOCOG, 2012c).

Segundo Preuss (2013), os organizadores de eventos esportivos internacionais, com vistas a manter a competitividade e capacidade de atração de investimentos, flexibilizaram os valores culturais e impactos ambientais desses eventos, em alguns casos, minimizando o destaque aos impactos no meio ambiente. Isso é patente se considerarmos a concentração de centenas de milhares de pessoas em um único local, que realizaram longos deslocamentos aéreos, demandaram alimentos, acomodações e energia, representa massivo uso de recursos naturais (SAMUEL & STUBBS, 2013).

Ainda que tenha havido grande sucesso com a iniciativa de não enviar resíduo algum para aterros sanitários, claramente no caso londrino, a conscientização e engajamento das partes interessadas sobre redução e reutilização de materiais gerados foi insuficiente, sobretudo se considerarmos as 532.808 toneladas totais de resíduos gerados entre construção civil (461.966 toneladas), montagem, realização e desmontagem (70.842 toneladas). Na Conferência Rio+20, a geração total de resíduos foi de 286 toneladas, com geração *per capita* de 0,51 Kg. Assim, as Olimpíadas de Londres foram 116 vezes mais intensivas em resíduos sólidos do que a Rio+20, ou seja, se considerarmos a geração *per capita* como a taxa de geração diária de resíduos sólidos em um evento, a Conferência Rio+20 demoraria 116 dias para atingir o valor gerado em um único dia de Olimpíadas, em 2012.

O LOCOG optou por um modelo de alta eficiência na reciclagem de materiais, sobretudo nas obras civis, em detrimento de investir recursos na opção mais sustentável, qual seja a redução na geração de resíduos sólidos. O CNO Rio+20, mesmo com valores de geração *per capita* significativamente menores, foi incapaz de apresentar valores consistentes acerca da sua estratégia de minimização e reutilização de resíduos sólidos.

Tabela 24: Variáveis e indicadores de geração de materiais nos Jogos Olímpicos de Londres e na Conferência Rio+20, somente durante a realização dos respectivos eventos.

Variável	Conferência Rio+20	Percentual	Jogos Olímpicos de Londres	Percentual
<b>Resíduos totais</b>	167,8 t	100%	8.457,003 t <sup>58</sup>	100%
<b>Resíduos recicláveis</b>	20,88 t	12,45%	2.908 t	34,38%
<b>Resíduos não recicláveis</b>	122,75 t	73,15%	3.843 t <sup>59</sup>	45,44%
<b>Resíduos compostáveis</b>	24,16 t	14,4%	1.706 t	20,18%
<b>Resíduos perigosos</b>	Não informado	-	0,003 t	Aprox. 0%
<b>Resíduos da saúde</b>	Não informado	-	Não informado	-
<b>Resíduos totais <i>per capita</i></b>	0,3	N/A	0,94 Kg	N/A
<b>Resíduos recicláveis <i>per capita</i></b>	0,04	N/A	0,32 Kg	N/A
<b>Resíduos não recicláveis <i>per capita</i></b>	0,22	N/A	0,43 Kg	N/A
<b>Resíduos compostáveis <i>per capita</i></b>	0,04	N/A	0,19 Kg	N/A

Fonte: LOCOG, 2012c; SOLLA, 2012.

O valor de resíduos sólidos totais *per capita* gerados durante a Rio+20 (0,3 Kg por pessoa) foi cerca de um terço do apresentado nos Jogos Olímpicos de Londres (0,94 Kg por pessoa), excluindo-se a fração reutilizada no caso olímpico. A quantidade de resíduos sólidos gerados por pessoa no caso brasileiro está relativamente alinhado a outros megaeventos, como Jogos Pan-Americanos de 2007 (0,55 Kg por pessoa) e Copa do

<sup>58</sup> Nesse valor, estão excluídos os resíduos reutilizados, que totalizaram 1.716 toneladas, ou 17% do total. O valor total incluindo os resíduos reutilizados seria de 10.173.303 toneladas, com geração *per capita* de resíduos de 1,13 Kg.

<sup>59</sup> O relatório de sustentabilidade pós-evento não aponta explicitamente a quantidade de resíduos não recicláveis gerada, apenas a quantidade de resíduos recuperada, ou seja, inservível a reutilização, reciclagem ou compostagem (LOCOG, 2012c). Esse material seria enviado ao aterro sanitário mais próximo, contudo foi utilizado como combustível a incineradores que reaproveitam o material como fonte de energia para calefação nos espaços oficiais (LOCOG, 2012a).

Mundo de 2010 na Cidade do Cabo (0,34 Kg por pessoa). Dessa maneira, fica claro que mesmo ao analisarmos o evento em si, o megaevento inglês reproduziu o seu padrão doméstico de alta geração de resíduos sólidos (HOORNWEG & BHADA-TATA, 2012; HOORNWEG & MILA, 2013).

Se considerarmos somente os resíduos recicláveis gerados durante os dias de evento nos espaços sob ingerência direta dos respectivos comitês organizadores, a discrepância entre Rio+20 e Jogos Olímpicos de Londres diminui sensivelmente, conforme demonstrado na Tabela 24 acima. Contudo, em ambos os casos houve redução na fração dos recicláveis em relação ao resíduos total gerado; sendo o caso londrino mais acentuado, com queda de 85,6% para 34,38%, contra redução de 18% para 12,45% no evento carioca. Conforme explicado anteriormente, o engajamento do público é fator crucial nessa etapa, de modo que a interferência desse grupo na geração e segregação dos materiais seja rápida e eficaz, ou seja, trata-se de minimizar o efeito subjetivo da pouca familiaridade do público sobre a estratégia de gestão de resíduos sólidos proposta e fazê-lo colocar no coletor correto o seu resíduo gerado em poucos segundos (BINDER, 2012).

As taxas de geração *per capita* de resíduos sólidos tanto no total, que inclui montagem, realização e desmontagem, quanto durante a realização dos jogos foi bastante elevada para padrões brasileiros, tendo as Olimpíadas de 2012 gerado 4,65 Kg por pessoa no total (montagem, realização e desmontagem) e 0,94 Kg por pessoa durante o evento, excluindo-se o material reutilizado, enquanto que as cidades brasileiras geraram em média 1,1 Kg (IPEA, 2012; LOCOG, 2012abc). Ressalta-se que esse valor total de resíduos gerados por pessoa nos jogos londrinos está bastante subestimado, porque somente considera os períodos de montagem, realização e desmontagem dos locais de competição, a partir de janeiro de 2012, excluindo o resíduo gerado entre dezembro de 2006, quando iniciaram-se as obras, e dezembro 2011, último mês da etapa de construção civil (BBC SPORT, 2006; JACKSON *et al.*, 2011; LOCOG, 2012c). Se incluirmos essa etapa, os valores totais de resíduos gerados atingem 532.808 toneladas, com geração *per capita* de 59,2 Kg, contra 0,5 Kg por pessoa na Rio+20 (CARRIS, 2010; JACKSON *et al.*, 2011; CNO RIO+20, 2012b; LOCOG, 2012c; SOLLA, 2012).

Em termos de metas para a etapa de realização do evento, o LOCOG não conseguiu atingir somente uma delas, qual seja reutilizar, reciclar e compostar 70% do material coletado, atingindo 63% (LOCOG, 2012c). No caso da Conferência Rio+20, O CNO Rio+20 somente conseguiu atingir a meta de 10% de coleta de matérias compostáveis, com resultado de 14% (SOLLA, 2012). Isso pode indicar diferença entre o modelo de gestão de um e de outro evento. No caso londrino, os processos concernentes ao bom gerenciamento dos resíduos sólidos tiveram atenção razoável, enquanto que a própria geração desse

material não foi pode ser reduzida. No caso fluminense, houve geração de resíduos sólidos significativamente menor, contudo a integração e engajamento de algumas das partes interessadas foi mais difícil, como no caso da influência da equipe técnica responsável sobre processos já em andamento no CNO Rio+20.

#### 4.1.2.2 Variáveis e Indicadores de Inclusão Social

Conforme preconiza um dos três pilares do conceito de desenvolvimento sustentável, uma gestão de resíduos sólidos aderente a essa ideia fundamental, consolidada em 1987, deve necessariamente envolver ações de inclusão social (CMMAD, 1988; ONU, 1995).

No que concerne à gestão sustentável de resíduos sólidos socialmente mais justa, o Brasil tem se destacado no mercado mundial da reciclagem e no desenvolvimento de modelo de coleta seletiva socialmente justo que prioriza a inclusão social de catadores (BESEN, 2011). O principal marco nesse sentido, foi a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que consagrou modelo de gestão integrada de resíduos, com participação de catadores de material reciclável (BRASIL, 2010a).

Modelo diferente, por razões históricas, é adotado na Inglaterra, em que predominam as grandes empresas responsáveis pela gestão de resíduos sólidos urbanos, além de serem escassos os dados sobre catadores de material reciclável ou grupos locais de reciclagem no Reino Unido. O Brasil, nesse aspecto, é o único país a publicar estatísticas oficiais sistemáticas sobre a situação dos grupos locais associados à reciclagem de materiais (WIEGO, 2014<sup>60</sup>). No caso inglês, a busca por material reciclável em espaços particulares é considerado crime enquadrado no *Theft Act*, de 1968, como furto, e no *Vagrancy Act*, de 1824, como vadiagem (UNITED KINGDOM, 1968; UNITED KINGDOM, 1824). Recentemente, policiais ingleses prenderam três homens por violação de lixeiras de uma rede de supermercado local em busca de comida, enquadrando-os na legislação de 1824 sobre vadiagem (*vagrancy*, em inglês), o que corrobora a proibição (GENTLEMAN, 2014). A falta de estatísticas oficiais inglesas sobre as pessoas que vivem dos resíduos sólidos, aliada a uma legislação bastante conservadora indicam que um modelo de gestão de resíduos sólidos com inclusão de catadores dificilmente ganharia força no Reino Unido atual. Nesse sentido a Tabela 25 abaixo é ilustrativa do modelo inglês em contraste com o modelo brasileiro.

---

<sup>60</sup> Acesso em 11 de novembro de 2014. Disponível em: <http://wiego.org/informal-economy/occupational-groups/waste-pickers>

Tabela 25: Principais variáveis e indicadores de inclusão social associados à organização da Rio+20 e dos Jogos Olímpicos de Londres, em 2012.

Variável	Descrição	Jogos Olímpicos de Londres	Conferência Rio+20
<b>Ações de inclusão social</b>	Quantidade de ações de inclusão social na área de gestão de resíduos sólidos	Não informado	3 <sup>61</sup>
<b>Cooperativas ou entidades similares</b>	Número de cooperativas ou entidades similares envolvidas na gestão de resíduos	Não informado	22
<b>Trabalhadores</b>	Número de trabalhadores locais envolvidos na gestão de resíduos	Não informado	169
<b>Renda total</b>	Renda total auferida com a triagem de material ou outra atividade relacionada	Não informado	Dados inconsistentes
<b>Renda total por cooperativa ou entidades similares</b>	Renda total auferida com a triagem de material ou outra atividade relacionada por cooperativa ou entidade similar envolvida (Renda total/cooperativa envolvida)	Não informado	Não informado
<b>Renda total por trabalhador</b>	Renda total auferida com a triagem de material ou outra atividade relacionada para cada trabalhador local (Renda total/trabalhador local envolvido)	Não informado	Dados inconsistentes
<b>Acordos de Comércio Justo ou Economia Solidária</b>	Quantidade de acordos de fornecimento ou destinação de materiais baseados no Comércio Justo ou na Economia Solidária	Não informado	1 <sup>62</sup>
<b>Treinamento específico</b>	Horas de treinamento específico dado aos envolvidos sobre as atividades a serem exercidas	Não informado	8 horas <sup>63</sup>

Adaptado de: Renard, 2003; Moore, 2004; ANTEAG, 2009; Gallagher e Pike, 2011; Santiago e Dias, 2012.

Infelizmente no subitem sobre inclusão social associada à reciclagem de resíduos sólidos, a imprecisão ou impossibilidade de encontrar alguns dados consistentes sobre o tema nos documentos oficiais publicados demonstra uma necessidade de fazer desse assunto prioridade, para além da simples ecoeficiência do processo (WBCSD, 2000). A Rio+20 demonstrou resultados qualitativos bastante importantes, como a construção

<sup>61</sup> Segundo Solla (2012, p. 36 e 40), as ações empreendidas pelo CNO Rio+20 para promover a inclusão social na gestão de resíduos sólidos foram: catadores como educadores ambientais, triagem de recicláveis com cooperativas e envio de materiais oriundos da desmontagem dos espaços oficiais a cooperativas de artesãos e ONGs que promovem inclusão produtiva de pessoas em situação de fragilidade socioeconômica.

<sup>62</sup> Destinação pelo CNO Rio+20 de 4 mil m<sup>2</sup> de lonas oriundas da desmontagem dos espaços oficiais da Conferência às ONGs Rede Asta e Onda Carioca. Destinação de 400 coletes utilizados de voluntários à Rede Asta, para confecção de bolsas e posterior fornecimento ao próprio comitê organizador (SOLLA, 2012, p. 40). A Rede Asta atua conforme os princípios do Comércio Justo (<http://www.redeasta.com.br/produtos-e-servicos.html>).

<sup>63</sup> Número de horas de treinamento dos catadores que atuaram como educadores ambientais.

participativa do modelo de inclusão de catadores, que resultou em experiências bem sucedidas de educação ambiental, triagem de resíduos sólidos e encaminhamento de material para grupos de artesãos locais, com conseqüente inclusão social e novas possibilidades de trabalho para os grupos organizados nesse segmento. Contudo, o presente estudo não logrou encontrar nos documentos publicados e nas entrevistas realizadas alguns importantes dados quantitativos consistentes sobre a inclusão social na gestão de resíduos sólidos empreendida pelo CNO Rio+20. Portanto, é essencial que os organizadores de megaeventos prevejam e mantenham estatísticas sobre esse tema, de modo a assegurar modelo de gestão de resíduos sólidos socialmente alinhado à ideia de desenvolvimento sustentável.

#### 4.1.3 Destinação Final Ambientalmente Adequada de Resíduos Sólidos

A destinação final dos resíduos que não puderam ser reduzidos, reutilizados, reciclados ou compostados, nos dois eventos foi bem diferente. Na Conferência Rio+20, o material foi encaminhado ao Centro de Tratamento de Seropédica, aterro sanitário com projeto moderno e recém-inaugurado, à época do evento carioca, em substituição Aterro Controlado de Jardim Gramacho, fechado às vésperas do megaevento internacional das Nações Unidas (COMLURB, 2011; JORNAL DO BRASIL, 2011; REVISTA VEJA, 2012; CICLUS, visitado em 3 de setembro de 2014). No megaevento olímpico, os resíduos foram encaminhados à incineração com reaproveitamento de energia, sendo uma das principais maneiras de os organizadores em Londres atingirem a ambiciosa meta de enviar resíduo algum a aterros sanitários, sobretudo durante o evento (LOCOG, 2012c).

Esses dois modelos de destinação final de resíduos sólidos, na etapa de realização de ambos os projetos, apesar de ter garantido a ambos os eventos enquadramento na faixa mais alta de valores, conforme Tabela 26 abaixo, ainda assim garantiu diferenças numéricas importantes. A Conferência Rio+20 ficou apenas dois décimos acima do limite para a faixa considerada ótima, enquanto que os jogos londrinos atingiram valor máximo.

Tabela 26: Performance comparada da Conferência Rio+20 e dos Jogos Olímpicos de Londres, conforme as faixas de valores do Índice de Resíduos Sólidos (IRS).

<b>Faixa de Valores</b>	<b>Valor observado</b>	<b>Péssimo ou crítico (0 a 25,00)</b>	<b>Ruim (25,01 a 50,00)</b>	<b>Intermediário (50,01 a 70,00)</b>	<b>Bom (70,01 a 85,00)</b>	<b>Ótimo (85,01 a 100)</b>
Rio+20	85,2	-	-	-	-	X
Londres 2012	100	-	-	-	-	X

Fonte: Elaboração própria.

Como efeito de comparação, os Jogos Pan-Americanos do Rio de Janeiro de 2007 tiveram performance no Índice de Resíduos Sólidos considerada intermediária, na etapa de realização do evento, conforme a Tabela 27 abaixo (SILVA, 2012). Contribuiu fortemente para o rebaixamento no caso de 2007, em comparação com os dados da Conferência Rio+20, a destinação ao já encerrado Aterro Controlado de Jardim Gramacho, opção não mais disponível aos organizadores da Conferência Rio+20, cinco anos depois, em 2012.

Tabela 27: Tipos, percentuais, destinação final de resíduos sólidos, fatores de peso e  $I_{RS}$  do Jogos Pan-Americanos do Rio de Janeiro, em 2007, somente para a etapa de realização do evento.

<b>Tipo de resíduo</b>	<b>Percentual</b>	<b>Destinação Final</b>	<b>Fator de peso</b>	<b><math>I_{RS}</math></b>
<b>Recicláveis</b>	12,21%	Reciclagem	1	12,21
<b>Compostáveis</b>	13,29%	Produção de adubo	1	13,29
<b>Óleo de Cozinha</b>	0,11%	Produção de sabão e detergente	1	0,11
<b>Não-Reciclável</b>	74,32%	Aterro Controlado de Gramacho	0,5	37,16
<b>Resíduos da Saúde</b>	0,07%	Incineração ou aterro sanitário	0,9	0,063
<b>TOTAL GERAL</b>	100%			62,83 (Intermediário) (Faixa entre 50,01 - 70,00)

Fonte: Adaptado de Silva (2012).

Interessante notar que no caso carioca de 2012, mesmo ao enviar a maior parte de seu resíduo sólido para o CTR de Seropédica, o CNO Rio+20 logrou atingir a faixa considerada ótima de valores. Isso indica que talvez seja necessário tornar os fatores de peso ou definição de faixas de valores associados ao Índice de Resíduos Sólidos mais rigorosos, quando aplicados a eventos, justamente para demonstrar com mais clareza as diferentes estratégias utilizadas pelos seus organizadores, como nos casos em foco.

A análise comparada das variáveis e indicadores de resíduos sólidos associada à gestão sustentável desses materiais conforme preconizado pela Agenda 21, na forma de uma hierarquia (redução, reutilização, reciclagem e destinação final ambientalmente

adequada) demonstrou grande esforço dos organizadores do megaevento olímpico para tornar os processos associados à reutilização, reciclagem e destinação final o mais otimizado possível, sobretudo porque tiveram tempo razoável de preparação, cerca de cinco anos. Diante disso, foi possível atingir metas ambiciosas e estabelecer um novo limite superior no tratamento da temática em eventos. Contudo, as ações de redução e de inclusão social, no que toca aos resíduos sólidos, não atingiram o mesmo nível de performance. Considerados os valores totais associados às etapas de obras civis, montagem, realização e desmontagem, a geração de resíduos sólidos por pessoa no evento inglês atingiu 59,2 Kg, enquanto que a Conferência Rio+20 foi de 0,51 Kg por pessoa, menos de um centésimo daquele valor.

Os organizadores da Rio+20, por sua vez, conseguiram melhores resultados em termos de geração de resíduos sólidos e inclusão social. Este último tema foi especialmente bem considerado por algumas das partes interessadas diretamente afetadas, os catadores de material reciclável. Além disso, ao CNO Rio+20 foi possível enviar seus resíduos não recicláveis a um aterro sanitário moderno recém-inaugurado, um grande avanço para um contexto brasileiro de amplo não cumprimento da meta estabelecida na Política Nacional de Resíduos Sólidos de erradicação de lixões até agosto de 2014 (FOLHA DE SÃO PAULO, 2014). No entanto, em contexto de outros megaeventos internacionais capazes de não enviar resíduo algum, ou fração residual, aos aterros sanitários, aos organizadores brasileiros, caberia maior nível de atenção à gestão sustentável de resíduos sólidos. Essa renovada atenção aos processos de reutilização, reciclagem e destinação final ambientalmente adequada, associadas à relativa baixa geração *per capita* de resíduos sólidos e modelo de inclusão social internacionalmente reconhecido (WIEGO, 2014<sup>64</sup>) traria notória vantagem competitiva ao país, na busca por um modelo de desenvolvimento sustentável aplicado à gestão de resíduos sólidos em megaeventos.

No que toca aos avanços apontados pelo uso de um indicador composto ( $I_{RS}$ ), na análise da destinação final dos resíduos não recicláveis, a relativa facilidade com que os dois eventos atingiram nível máximo, em contexto de baixos percentuais de reciclagem durante a realização do evento, indicam a necessidade de rever as ponderações acerca dos fatores de peso e faixas de valores utilizados. Essa seria uma interessante oportunidade para incluir as demais dimensões no cálculo do índice, extrapolando a dimensão restrita da destinação final, em favor das iniciativas de redução, reutilização, reciclagem ou compostagem, respeitando-se a hierarquia proposta pela Agenda 21. Os resultados das

---

<sup>64</sup> Acesso em 11 de novembro de 2014. Disponível em: <http://wiego.org/informal-economy/occupational-groups/waste-pickers>

iniciativas de redução e reutilização, por exemplo, teriam os mais altos fatores de peso. Na reciclagem, a resposta ideal seria aquela com altos percentuais de materiais reciclados e com participação de trabalhadores locais organizados.

Esse novo índice sintético de gestão sustentável de resíduos sólidos em eventos poderia, por exemplo, compor um outro conjunto similar aplicado à gestão de gases de efeito estufa, água e energia. Esses, por sua vez, seriam parte de um índice de sustentabilidade ambiental de eventos. Apesar da necessidade de construção de índices de maneira estatisticamente robusta e cuidadosa, sob risco de perda de aderência ao fenômeno em análise, esse tipo de abordagem traria benefícios patentes aos organizadores de eventos e ao público leigo, na forma de informação sintética de qualidade e de fácil apreensão. Com isso, indubitavelmente, ter-se-á dado significativa contribuição ao debate sobre a conveniência de sediar ou não determinado megaevento, para além dos tradicionais indicadores econômicos.

## CONCLUSÃO

Vivemos em um mundo de contradições marcantes. Os países da sociedade internacional, em geral, avançaram enormemente em termos de desenvolvimento econômico, mas padecem de novas crises como obesidade, depressão e tantas outras doenças da vida moderna; além daquelas mais antigas como miséria, fome e doenças a elas associadas (HELIWELL *et al.*, 2012). Diante desse contexto, o mundo está em meio a um grande debate sobre quais deveriam ser os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, no período entre 2015 e 2030 (HELIWELL *et al.*, 2013).

A ideia de sustentabilidade aponta simplesmente para a construção de um modelo de desenvolvimento que permita conservar a natureza, de forma que as futuras gerações possam gozar de um meio ambiente equilibrado (solidariedade diacrônica), ao mesmo tempo em que garante aos homens e mulheres uma vida minimamente digna (solidariedade sincrônica) (NASCIMENTO, 2012b). Apesar da simplicidade do conceito, essa entendiemento aponta para a noção de um campo da sustentabilidade, interdisciplinar e sistêmico, o que indica a complexidade da tarefa de fazer dessa ideia o novo paradigma civilizacional da humanidade (NASCIMENTO, 2012b). Certamente esse novo momento global implicará repensar o consumo desenfreado de recursos naturais e sua inevitável geração proporcional de resíduos sólidos.

Componente das atividades humanas, os organizadores de eventos também buscam compreender e reduzir os impactos socioambientais de suas atividades, como um elemento para manter e ampliar as suas vantagens competitivas (LAING & FROST, 2010; MUSGRAVE, 2011; PONDSFORD, 2011). Contudo, a disseminação do adjetivo “sustentável” torna premente a necessidade de análise cuidadosa de casos em que essas credenciais verdes foram amplamente utilizadas (LAING & FROST, 2010; PONDSFORD, 2011).

O presente estudo propôs-se a investigar a sustentabilidade na gestão dos resíduos sólidos em dois megaeventos ocorridos no mesmo ano de 2012 e tiveram ampla divulgação de suas preocupações socioambientais, quais sejam: A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável – Rio+20 e os Jogos da XXX Olimpíada, em Londres. As principais ferramentas utilizadas para isso foram variáveis e indicadores que seriam mínimos para uma gestão sustentável de resíduos sólidos em megaeventos.

Como ponto de partida, recorreu-se à Agenda 21, que propõe manejo ambientalmente saudável de resíduos sólidos para além do simples depósito ou aproveitamento por métodos seguros (ONU, 1995). Busca-se resolver a causa fundamental do problema, procurando mudar os padrões não sustentáveis de produção e consumo, o que implica utilização do

conceito de manejo integrado do ciclo vital dos produtos. Em consequência, a estrutura da ação necessária deve apoiar-se em uma hierarquia de objetivos, a saber:

- a) Redução ao mínimo dos resíduos;
- b) Aumento ao máximo da reutilização;
- c) Reciclagem ambientalmente saudáveis dos resíduos;
- d) Promoção do depósito e tratamento ambientalmente saudáveis dos resíduos.

Compreendidas as quatro dimensões hierárquicas para uma gestão sustentável de resíduos sólidos, foi preciso conhecer o estado da arte da literatura sobre variáveis e indicadores de resíduos sólidos aplicados aos diferentes megaeventos internacionais. Contudo, estudos acadêmicos sobre o tema, em sua maioria, indicam parâmetros diversos aos propostos pela Agenda 21 e relacionados aos três pilares do conceito de desenvolvimento sustentável, segregando-os entre indicadores ambientais, econômicos e sociais (ONU, 1995; SCHIMED *et al.*, 2007; POLAZ, 2008; FURTADO, 2009; POLAZ & TEIXEIRA, 2009; PNUMA, 2009; TANGUAY *et al.*, 2010; GALLAGHER & PIKE, 2011; IBGE, 2012; PNUMA, 2012).

Com base nisso, o presente estudo utilizou-se de variáveis e indicadores de forma que os três pilares do desenvolvimento sustentável estivessem presentes de forma transversal sempre que possível. Assim, variáveis e indicadores de redução e reutilização foram delineados, com base em Sisino e Moreira (2005), Polaz (2008), Polaz e Teixeira (2009), Gallagher e Pike (2011) e Campani (2012), e adaptado ao caso de megaeventos. Ficou clara nessa etapa a escassez de estudos acadêmicos propositivos de indicadores específicos sobre redução e reutilização, o que demandou grau maior de adaptação à realidade dos grandes eventos.

A definição de variáveis e indicadores de reciclagem foi dividida em dois tipos: de geração de resíduos sólidos e de inclusão social. No aspecto da geração de resíduos sólidos, com farta bibliografia sobre o tema em ambientes urbanos, mas com relativamente poucas delas sobre eventos, os trabalhos de Rufino (2002), Esty e colaboradores (2005), Gallagher & Pike (2011), GRI (2012), Locog (2012abc), Silva (2012), Solla (2012) e Silva & Cândido (2012) formaram a base dos parâmetros utilizados. O debate sobre variáveis e indicadores de inclusão social na reciclagem seguiu a proposta de Gallagher e Pike (2011) e de Santiago e Dias (2012). Merece igual menção a escassez de estudos acadêmicos específicos de inclusão social aplicada à gestão de resíduos sólidos para grandes eventos.

Por fim, a análise da destinação final dos resíduos gerados nos casos carioca e londrino seguiu o proposto por Rufino (2002), GRI (2012) e Silva e Cândido (2012). Como forma de facilitar a comparação entre os casos abordados, utilizou-se Índice de Resíduos

Sólidos ( $I_{RS}$ ) adaptado aos megaeventos, a partir dos estudos de Rufino (2002), Silva & Cândido (2012).

A análise comparada entre Rio+20 e Jogos Olímpicos de Londres demonstrou a importância de executar estratégias pautadas por planos de gestão de resíduos sólidos, em que ambos os eventos atingiram performances satisfatórias. As dificuldades, no entanto, residiram em definir e manter métricas associadas a redução e reutilização de resíduos sólidos, algumas das quais o presente estudo não foi capaz de utilizar em sua análise, além de comprometer todas as partes interessadas com o proposto no plano de gestão de resíduos sólidos. Foi a questão da definição e manutenção de métricas que influenciou os valores de reutilização na etapa de obras civis dos jogos olímpicos londrinos e a quantidade de resíduos reutilizados durante os 10 dias de evento, na Rio+20. Foi possível perceber a alta geração de resíduos sólidos pelo evento londrino, com peso total gerado *per capita* 116 vezes maior do que na Conferência das Nações Unidas, o que demonstra descuido com a dimensão de maior valor na hierarquia proposta na Agenda 21. Igualmente alto, mas de forma positiva, no caso da Olimpíada, foram os valores de reutilização de materiais gerados, em comparação com o evento carioca.

Os valores de geração de resíduos sólidos contaram com farta quantidade de dados em ambos os eventos, sobretudo porque muito do conjunto de variáveis e indicadores utilizado já goza de ampla utilização há algum tempo. A Conferência Rio+20 atingiu valores comparativos baixos de reciclagem nas etapas de montagem, realização e desmontagem, com 18%; enquanto que os Jogos Olímpicos atingiram mais de 85%. No caso da compostagem, ambos os eventos, brasileiro e inglês, valeram-se pouco desse tipo de solução, com 8% e 4,07%, respectivamente. No engajamento dos fornecedores e do público, contudo, a Rio+20 demonstrou dificuldade em atingir performance máxima, em parte devido à limitada capacidade da equipe técnica responsável em influenciar processos logísticos já em andamento. No caso dos jogos olímpicos, ficou clara a sua dificuldade em engajar o público nas metas de redução, reutilização e reciclagem, cujo indicador mais significativo foi a sensível redução do percentual de materiais reciclados, quando confrontados valores da montagem, realização e desmontagem em conjunto contra somente o período de realização do evento, queda de 85,6% para 34,38%, respectivamente.

As questões relacionadas à inclusão social na reciclagem dos materiais gerados aponta clara vantagem ao megaevento realizado no Rio de Janeiro, sobretudo porque o presente estudo não conseguiu obter de forma clara respostas aos indicadores utilizados para o caso londrino. Segundo depoimentos de algumas das partes interessadas diretamente afetadas pela estratégia de inclusão social, catadores envolvidos na triagem do material reciclável e como agentes de educação ambiental para resíduos sólidos, a

experiência foi bastante positiva e seminal para essa classe de trabalhadores, porque lhes proporcionou alternativas de inclusão socioproductiva ao contexto fluminense vivido na época, de fechamento do maior aterro controlado (antigo vazadouro a céu aberto) da América Latina, que imediatamente deixou cerca de duas mil pessoas sem fonte de renda (JORNAL DO BRASIL, 2011; GONÇALVES, 2012; NASCIMENTO, 2012a; REVISTA VEJA, 2012).

A destinação ambientalmente saudável dos resíduos sólidos inservíveis à reutilização, reciclagem ou compostagem demonstrou o protagonismo do evento olímpico, sobretudo porque conseguiu atingir sua meta mais ambiciosa de enviar resíduo algum gerado durante o evento a aterros sanitários. Apesar das críticas sobre a relativa ociosidade do sistema utilizado, que demandou consumo de gás natural em momentos de falta de resíduos sólidos como combustível, a solução de incineração com reaproveitamento de energia (*incineration of waste with energy recovery*, em inglês) foi crucial para não enviar 3.846 toneladas, ou 45,44%, de resíduos não recicláveis gerados durante os 16 dias de jogos em Londres. Realidade bastante diferente da brasileira, cujo evento das Nações Unidas foi o primeiro do tipo a enviar seus resíduos não recicláveis à recém-inaugurada CTR de Seropédica, na região metropolitana da capital fluminense. Esse processo concluiu a transição de um modelo de destinação de vazadouro a céu aberto, para um aterro controlado, ambos em Jardim Gramacho, município de Duque de Caxias, e finalmente um aterro sanitário moderno, no município de Seropédica. O megaevento carioca enviou para o referido aterro sanitário 73,15% de seus resíduos gerados, ou seja, 122,75 toneladas. Além disso, não foi possível contabilizar os resíduos da saúde gerados pelo evento. Portanto, além de gerar quantidade percentual de resíduos não recicláveis significativamente inferior à Rio+20, os Jogos Olímpicos de Londres não enviaram material algum gerado a aterros sanitários.

Destarte cabe investigação futura mais aprofundada sobre aplicação e fundamentação teórica de variáveis e indicadores de gestão sustentável de resíduos sólidos em grandes eventos, com base na hierarquia preconizada pela Agenda 21, qual seja redução, reutilização, reciclagem ou compostagem e destinação final ambientalmente saudável ou adequada. Esse aprofundamento seria oportuno para aperfeiçoar características fundamentais dos indicadores como: mensurabilidade, disponibilidade, padronização e legitimação pelas partes interessadas (GALLOPIN, 1996). Além disso, são necessárias novas pesquisas para estabelecer índices específicos para megaeventos e associados às dimensões de redução, reutilização, reciclagem e compostagem, assim como foi proposto para a destinação ambientalmente adequada, por meio do índice de resíduos sólidos ( $I_{RS}$ ). Nesse novo momento, os diferentes índices sugeridos deverão seguir as ponderações pautadas pela hierarquia de resíduos sólidos apresentada na Agenda 21, ou seja, com

pesos maiores para os índices de redução, reutilização, reciclagem ou compostagem e destinação final ambientalmente correta, nessa ordem. Contudo, o presente estudo visou à aplicação dos preceitos da Agenda 21 à luz de dois megaeventos para comparar sua sustentabilidade na gestão dos resíduos sólidos, haja visto que ambos propagandearam amplamente as suas credenciais verdes.

Os Jogos da XXX Olimpíada, realizado na capital inglesa, em 2012 foi bastante eficiente em criar uma estratégia de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos e, com base nela, estabelecer uma meta-síntese ambiciosa e inspiradora, cumprindo-a e outras menores quase totalmente. Isso demonstrou alta capacidade de gestão dos organizadores londrinos. No entanto, a alta geração de resíduos sólidos por pessoa no evento inglês enfraqueceu em parte a sustentabilidade do evento, no que toca à temática em tela. No caso da Conferência das Nações Unidas, a relativa dificuldade gerencial em atingir metas auto-impostas, baixos valores de reciclagem, além de performance discutível na destinação final foram compensados por uma relativa baixa geração *per capita* de resíduos sólidos, interessante modelo participativo de inclusão social e atuação baseada em tecnicamente robusto Plano de Gestão de Resíduos Sólidos. Esses resultados teriam sido ainda mais efetivos, se houvesse reforço mensurável em estratégia de redução, reutilização e desvio de quantidades significativas de materiais do aterro sanitário de Seropédica.

Para a gestão de resíduos sólidos em megaeventos, a análise dos dois casos escolhidos demonstrou a necessidade de os comitês organizadores empreenderem maior esforço de planejamento. Nesse sentido, organizadores de megaeventos têm como desafios basilares conceber e executar cuidadosa estratégia de sustentabilidade, manter equipe multidisciplinar de especialistas no tema ativa e integrada aos trabalhos desde o seu início, engajar seus fornecedores e garantir ao máximo a correta compreensão do público sobre a sua atuação no modelo de gestão de resíduos sólidos proposto. Adicionalmente, no caminho rumo à gestão de resíduos sólidos planejada e sustentável, é necessária maior atenção aos quatro temas hierárquicos fundamentais preconizados pela Agenda 21, ou seja, mínima geração de resíduos sólidos, máxima reutilização, máxima reciclagem com inclusão social e mínimo de destinação final a aterros ou incineradores.

Por fim, espera-se que com as contribuições deste trabalho, as atividades humanas em geral e o setor de eventos, especialmente, avancem um pouco mais rumo a um modelo de sociedade mais sustentável, feliz, respeitoso com os demais seres vivos e com os sistemas planetários. Nesse novo contexto necessário, teríamos maiores oportunidades para sermos *Homo ludens*, em detrimento da hegemonia do *Homo faber* (SACHS, 2011).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMAZONAS, M. Economia verde e Rio+20: recortando o desenvolvimento sustentável. **Revista NECAT**, ano 1, nº 2, jul-dez, 2012.

ANDERSSON, T.D. & LUNDBERG, E. Commensurability and sustainability: Triple impact assessments of a tourism event. **Tourism Management** 37 99-109. 2013.

ANDRADE, D. C. Economia e meio ambiente: aspectos teóricos e metodológicos na visões neoclássica e da economia ecológica. **Leituras de Economia Política**, 14: 1-31, ago.-dez. Campinas, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM – ABRE. **Braskem na Rio+20**. Online News, 25 de junho de 2012. Disponível em: <http://www.abre.org.br/noticias/braskem-na-rio20/>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **ABNT NBR 11.175:1990 – Incineração de resíduos sólidos perigosos – padrões de desempenho**. Rio de Janeiro, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **ABNT NBR 10.004:2004 – Resíduos Sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **ABNT NBR ISO 20121:2012 – Sistemas de gestão para a Sustentabilidade de eventos – Requisitos com orientações de uso**. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRABALHADORES E EMPRESAS DE AUTOGESTÃO - ANTEAG (Org.). **Atlas da Economia Solidária no Brasil 2005-2007**. São Paulo: Todos os Bichos, 2009.

BANDARA, N. J. G. J.; HETTIARATCHI, J. P. A.; WIRASINGHE, S. C.; PILAPIIYA, S. Relations of waste generation and composition to sócio-economic factors: a case study. **Environ Monit Assess** (2007) 135:31–39.

BAPTISTA, V. G. S. **Avaliação do legado ambiental para as cidades-sede dos jogos olímpicos e paralímpicos**. Dissertação de Mestrado, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia – COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, março de 2012.

BBC NEWS. **Olympics budget rises to £9.3bn**. Publicado em 15 de março de 2007. Disponível em: [http://news.bbc.co.uk/go/pr/fr/-/2/hi/uk\\_news/politics/6453575.stm](http://news.bbc.co.uk/go/pr/fr/-/2/hi/uk_news/politics/6453575.stm)

BBC SPORT. **Work begins on 2012 Olympic Park**. Publicado em 14 de dezembro de 2006. Disponível em: [http://news.bbc.co.uk/go/pr/fr/-/sport2/hi/other\\_sports/olympics\\_2012/6179069.stm](http://news.bbc.co.uk/go/pr/fr/-/sport2/hi/other_sports/olympics_2012/6179069.stm)

BBC SPORT. **London 2012 Olympics – Countries**. Atualizado em 13 de agosto de 2012. Disponível em: <http://www.bbc.co.uk/sport/olympics/2012/countries>

BESEN, G. R. **Coleta seletiva com inclusão de catadores: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade**. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, 2011.

BINDER, K. J. **The effects of replacing dispersed trash and recycling bins with integrated waste receptacles on the accuracy of waste sorting in an academic building**. Dissertação de Mestrado, Western Michigan University. Michigan, 2012.

BIOREGIONAL & WWF. **Towards a One Planet Olympics revisited**. 2012 Disponível em: <http://www.bioregional.com/files/publications/towards-a-one-planet-olympics-revisited.pdf>

BOMFIM, E. Quanto custou a Rio+20? **O Estado de São Paulo**, 22 de junho de 2012. Disponível em: <http://blogs.estadao.com.br/rio-20/quantou-custou-a-rio20/>

BOYKOFF, J. Has London 2012 been greenwashed? *The Guardian*, 22 de abril de 2012. Disponível em: <http://www.theguardian.com/commentisfree/2012/apr/22/has-london-2012-been-greenwashed/print>

BRASIL. **Lei nº 9.795**, de 27 de abril de 1999. Brasília, 1999. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm)

BRASIL. **Lei nº 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Brasília, 2010a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)

BRASIL. **Decreto nº 7.358**, de 17 de novembro de 2010. Brasília, 2010b. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7358.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7358.htm)

BRASIL. **Decreto 7.495**, de 7 de junho de 2011. Brasília, 2011. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7495.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7495.htm)

BRASIL. **Decreto 7.815**, de 28 de setembro de 2012. Brasília, 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7815.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7815.htm)

BRASKEM. Polietileno verde I'm green™ (PE verde I'm green™). Site visitado em: 18 de agosto de 2014. Disponível em: <http://www.braskem.com.br/site.aspx/PE-Verde-Produtos-e-Inovacao>

BRINGHETI, J. **Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população**. Tese de doutorado, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. 2004.

BURSZTYN, M. **Da pobreza à miséria, da miséria à exclusão: o caso das populações de rua**. In: BURSZTYN, M. (Org.). *No Meio da Rua - nômades, excluídos e viradores*. Rio de Janeiro: Garamond, 2003.

BURSZTYN, M.; BURSZTYN, M. A. **Fundamentos de política e gestão ambiental – Caminhos para a sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Garamond. 2013.

CAMPANI, D. B. **Indicadores socioambientais como instrumento de gestão na coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2012.

CARREIRA, L. & PARTIDÁRIO, P. (Orgs.) **Programa de Prevenção de Resíduos Sólidos Urbanos**. Agência Portuguesa do Ambiente. Amadora, Portugal, 2009.

CARRIS, J. **Demolition waste in the Olympic Park**. Learning Legacy: lessons learned from the London 2012 Games Construction Project. 2010

CASTILHOS JÚNIOR, (Coord.). **Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte**. ABES: Rio de Janeiro, 2003.

CECHIN, A. **Georgescu-roegen e o desenvolvimento sustentável: diálogo ou anátema?** In: LÉNA, P.; NASCIMENTO, E. P. (Orgs.). Enfrentando os limites do crescimento: sustentabilidade, decrescimento e prosperidade. Garamond. Rio de Janeiro, 2012.

CICLUS. **Ficha técnica da CTR**. Visitado em 3 de setembro de 2014. Disponível em: [http://www.ciclusambiental.com.br/arquivos/Ficha\\_tecnica\\_CTR2.pdf](http://www.ciclusambiental.com.br/arquivos/Ficha_tecnica_CTR2.pdf)

COFELY - GDF SUEZ. **A green legacy for the Queen Elizabeth Olympic Park**. Focus, 11 de março de 2013. Disponível em: <http://www.cofely-gdfsuez.co.uk/media/focus/a-green-legacy-for-the-queen-elizabeth-olympic-park/>

COLLINS, A.; JONES, C.; MUNDAY, M. Assessing the environmental impacts of mega sporting events: two options? **Tourism Management**, 30, 828-837. 2009.

COLLINS, A.; MUNDAY, M.; ROBERTS, A. Environmental consequences of tourism consumption at major events: an analysis of the UK stages of the 2007 Tour de France. **Journal of Travel Research**, 51: 577. 2012.

COMITÊ NACIONAL DE ORGANIZAÇÃO DA CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - CNO Rio+20. **Resíduos sólidos – Nota 009/2012**. 29 de maio de 2012a. Disponível em: [http://www.rio20.gov.br/sala\\_de\\_imprensa/sala-de-imprensa/notas/emissao-de-gases-de-efeito-estufa-nota-008-2012.html](http://www.rio20.gov.br/sala_de_imprensa/sala-de-imprensa/notas/emissao-de-gases-de-efeito-estufa-nota-008-2012.html)

COMITÊ NACIONAL DE ORGANIZAÇÃO DA CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - CNO Rio+20. **Relatório Conclusivo da Coordenação de Sustentabilidade**. Setembro de 2012b.

COMITÊ OLÍMPICO INTERNAICONAL – COI. **Factsheet: London 2012 Facts and Figures**. 2013a

COMITÊ OLÍMPICO INTERNAICONAL – COI. **Final report of the IOC Coordination Commission**. 2013b.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - CMMAD. **Nosso futuro comum**. Editora da Fundação Getúlio Vargas, primeira edição. Rio de Janeiro, 1988.

COMITÊ NACIONAL DE ORGANIZAÇÃO DA CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, RIO+20 – CNO Rio+20. **Relatório conclusivo da Coordenação de Sustentabilidade do CNO Rio+20**. Rio de Janeiro, setembro de 2012.

COMPANHIA MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA – COMLURB. **Destino final dos resíduos removidos no Rio de Janeiro: da coleta aos CTR's, o caminho dos detritos gerados no Rio**. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, 27 de dezembro de 2011. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/web/comlurb/exibeconteudo?article-id=2408276>

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM – CEMPRE. **CEMPRE Review 2013**. São Paulo, 2013.

CONNETT, P.; SHEEHAN, B. **A citizen's agenda for zero waste, a United States/Canadian perspective: a strategy that avoids incinerators and eventually eliminates landfills**. GrassRoots Recycling Network, outubro de 2001.

CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE DO RIO DE JANEIRO – CONEMA/RJ. **Resolução CONEMA N° 55, de 13 de dezembro de 2013**. Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: [http://download.rj.gov.br/documentos/10112/1649576/DLFE-66611.pdf/Res\\_CONEMA\\_55.pdf](http://download.rj.gov.br/documentos/10112/1649576/DLFE-66611.pdf/Res_CONEMA_55.pdf)

CORNELISSEN, S.; BOB, U.; SWART, K. Towards redefining the concept of legacy in relation to sport mega-events: Insights from the 2010 FIFA World Cup. **Development Southern Africa**. Vol. 28, No. 3, setembro, 2011.

CUNNINGHAM, J. **The Olympics - Going for gold and what else? Can London 2012 urban regeneration legacy be considered as sustainable development?** Lund, Suécia, 2014.

DALY, H. E. **Towards a steady state economy**. W. H. Freeman & Co. San Francisco, 1973.

ECONOMIST, THE. **Why would anyone want to host the Olympics?** The Economist Explains. Publicado em 8 de setembro de 2013. Disponível em: <http://www.economist.com/node/21586139/print>

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. **Consumo mensal de energia elétrica por classe (regiões e subsistemas) – 2004-2013**. 30/10/2013. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/mercado/Paginas/Consumomensaldeenergiael%C3%A9tricaPorclasse%28regi%C3%B5esesubistemas%29%E2%80%932011-2012.aspx>

ESTY, D. C.; LEVY, M.; SREBOTNJAK, T.; SHERBININ, A. de. **2005 Environmental Sustainability Index: Benchmarking National Environmental Stewardship**. New Haven: Yale Center for Environmental Law & Policy. 2005.

FARIA, C. R. S. M. **A política nacional de resíduos sólidos**. Brasília: Senado Federal, 6 p. Boletim Legislativo, n. 8, 2012.

FLORES, M. & OLIVEIRA, J. A. P. Da Rio+20 a Rio-2016: caminhos da sustentabilidade nas olimpíadas. **Sustentabilidade em Debate**. V. 3, n. 2, p. 141-156, jul/dez. Brasília, 2012.

FOLHA DE SÃO PAULO. Lixo: país não conseguiu erradicar os lixões no prazo; coleta avançou. **Folha de São Paulo**, 1 de agosto de 2014.

FURTADO, J. S. Indicadores de sustentabilidade e governança. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, vol.2, nº1, fev. 2009

FURTADO, C. **O mito de desenvolvimento econômico**. Paz e Terra, segunda edição. 1974.

GAFFNEY, C. Between discourse and reality: the un-sustainability of mega-event planning. **Sustainability**, 5, 3926-3940. 2013.

GALLAGHER, A. & PIKE, K. Sustainable management for maritime events and festivals. **Journal of Coastal Research**, Special Issue No. 61, 158-165. 2011.

GALLOPIN, G. C. Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators: a system approach. **Environmental Modelling & Assessment**, n.1, 1996.

GARCIA, E. **Decrescimento e bem viver: algumas linhas para um debate adequado**. In: LÉNA, P.; NASCIMENTO, E. P. (Orgs.). *Enfrentando os limites do crescimento: sustentabilidade, decrescimento e prosperidade*. Garamond. Rio de Janeiro, 2012.

GARCIA, R. "Catadores" de recicláveis vigiam hábitos na Rio+20. **Público**, 20 de junho de 2012. Disponível em: <http://www.publico.pt/ciencia/noticia/catadores-de-reciclaveis-vigiam-habitos-na-rio20-1551141>

GENTLEMAN, A. Three charged with stealing food from skip behind Iceland supermarket. **The Guardian**, 28 de janeiro de 2014. Disponível em: <http://www.theguardian.com/uk-news/2014/jan/28/three-charged-vagrancy-act-food-skip-iceland>

GEORGESCU-ROEGEN, N. **The Entropy Law and Economic Processes**. Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1971

GIBSON, O. Possibility of Indian boycott of Olympic opening ceremony grows. **The Guardian**, 1 de março de 2012. Disponível em: <http://www.theguardian.com/sport/2012/mar/01/india-boycott-olympic-opening-ceremony/print>

GLASSETT, M. **Greening the Festival Industry: Using the Triple Bottom Line approach to promote sustainability in music events**. Undergraduate Honor Theses. Paper 103. Colorado, 2014.

GLOBAL REPORTING INITIATIVE - GRI. **Sustainability Reporting Guidelines & event organizers sector supplement**. 2012

GOMES, F.S; LIMA, L. M. P; LINS, L. M. S. S.; NAPOLEÃO, T. H.; SANTOS, N. D. L.; VASCONCELOS, S. D. Resíduos Sólidos produzidos no Carnaval de Recife. **HOLOS Environment**, v. 7, n. 2, p. 191, 2007.

GONÇALVES, M. **A situação de Gramacho e a alternativa possível**. Canal Ibase, 12 de novembro de 2012.

GOVERNO DA CIDADE DO CABO. **Green Goal legacy report**. 2010 FIFA World Cup, Host City Cape Town. Cidade do Cabo, 2011. Disponível em: <https://www.capetown.gov.za/en/GreenGoal/Pages/default.aspx>

GUARDIAN, THE. **Olympics budget rises to £9.4bn**. Olympics 2012. Publicado em 15 de março de 2007. Disponível em: <http://www.theguardian.com/uk/2007/mar/15/olympics2012.olympics2012>

GUIMARÃES, G. C. **Consumo sustentável para a minimização de resíduos sólidos urbanos**. Dissertação de Mestrado, Centro de Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília, agosto de 2011.

HELIWELL, J. F.; LAYARD, R.; SACHS, J. D. **World Happiness Report 2013**. 2013.

HELIWELL, J. F.; LAYARD, R.; SACHS, J. D. **World Happiness Report**. 2012.

HILLER, H. H. Mega-events, urban boosterism and growth strategies: an analysis of the objectives and legitimations of the Cape Town 2004 Olympic bid. **International Journal of Urban and Regional Research**, Vol. 24.2, junho de 2000.

HOCKETT, D.; LOBER, J. D.; PILGRIM, K. Determinants of *per capita* municipal solid waste generation in the Southeastern United States. **Journal of Environmental Management**, 45, 205–217, 1995.

HOORNWEG, D.; BHADA-TATA, P. **What a waste : a global review of solid waste management**. Urban development series; knowledge papers, no. 15. Washington, DC. Banco Mundial, 2012. Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/en/2012/03/16537275/waste-global-review-solid-waste-management>

HOORNWEG, D.; FREIRE, M. 2013. **Building Sustainability in an Urbanizing World: A Partnership Report**. Washington, DC. Banco Mundial, 2013. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/18665>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Sinopse do censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – Brasil 2012**. Estudos e Pesquisas, Informação Geográfica, número 9. Rio de Janeiro, 2012.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos: Relatório de Pesquisa**. Brasília, 2012.

INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS. **Rio+20 e Cúpula dos Povos trouxeram 110 mil turistas**. Notícias, 26 de junho de 2012. Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/noticias/510852-rio20-e-cupula-do>

JACKSON, R.; BONARD, C.; BOLD, N.; CARRIS, J. **Construction waste management on the Olympic Park**. Learning Legacy: lessons learned from the London 2012 Games construction Project. 2011.

JORNAL DO BRASIL. **Central de Tratamento de Resíduos de Seropédica começa a operar**. 20 de abril de 2011. Disponível em: <http://www.jb.com.br/rio/noticias/2011/04/20/central-de-tratamento-de-residuos-de-seropedica-comeca-a-operar/>

KATUSIIMEH, M. & MOL, A. Environmental legacies of major events: solid waste management and the Commonwealth Heads of Government Meeting (CHOGM) in Uganda. **African Studies Quarterly**. Vol. 12, Issue 3. 2011.

KAVETSOS, G. The impact of the London Olympics announcement on property prices. **Urban Studies**, 49 (7), 1453-1470, maio de 2012.

KOUKIASA, M. Sustainable facilities management within event venues. **Worldwide Hospitality and Tourism Themes** – WHATT. Vol. 3, No. 3, 217-228. 2011.

LAGO, A. A. C. **Estocolmo, Rio, Joanesburgo**: o Brasil e as três conferências ambientais das Nações Unidas. Funag: Brasília, 2007.

LAING, J. & FROST, W. How green was my festival: exploring challenges and opportunities associated with staging green events. **International Journal of Hospitality Management**, 29, 261-267. 2010.

LAKHANI, N. London Olympics in crisis as India threatens boycott. **The Independent**, 26 de novembro de 2011. Disponível em: <http://www.independent.co.uk/news/uk/home-news/london-olympics-in-crisis-as-india-threatens-boycott-6268207.html>

LATOUCHE, S. Pequeno tratado do decrescimento sereno. Ed. WMF, São Paulo, 2009.

LEYBOVICH, I. **2012 London Olympics by the numbers**. Industry Market Trends, ThomasNet News, 7 de agosto de 2012. Disponível em: <http://news.thomasnet.com/imt/2012/08/07/2012-london-olympics-by-the-numbers>

LISBOA, C. Os que sobrevivem do lixo. **Desafios do Desenvolvimento**, ano 10, nº 77, p. 58-63. IPEA. 2013.

LONDON ORGANISING COMMITTEE OF THE OLYMPIC AND PARALYMPIC GAMES - LOCOG. **Towards a one planet 2012: London 2012 Sustainability Plan**. Londres, novembro de 2007.

LONDON ORGANISING COMMITTEE OF THE OLYMPIC AND PARALYMPIC GAMES - LOCOG. **Towards a one planet 2012: London 2012 Sustainability Plan**. Segunda Edição, dezembro de 2009a.

LONDON ORGANISING COMMITTEE OF THE OLYMPIC AND PARALYMPIC GAMES - LOCOG. **Food vision for the London 2012 Olympic Games and Paralympic Games**. Londres, dezembro de 2009b.

LONDON ORGANISING COMMITTEE OF THE OLYMPIC AND PARALYMPIC GAMES - LOCOG. **London 2012 zero waste games vision**. Londres, fevereiro de 2012a.

LONDON ORGANISING COMMITTEE OF THE OLYMPIC AND PARALYMPIC GAMES - LOCOG. **Delivering change: London 2012 pre-games sustainability report**. Londres, abril de 2012b.

LONDON ORGANISING COMMITTEE OF THE OLYMPIC AND PARALYMPIC GAMES - LOCOG. **A legacy of change: London 2012 post-games sustainability report**. Londres, dezembro de 2012c.

LONDON ORGANISING COMMITTEE OF THE OLYMPIC AND PARALYMPIC GAMES - LOCOG. **London 2012 post-games sustainability report: Global Reporting Initiative Index**. Londres, dezembro de 2012d.

LONDON ORGANISING COMMITTEE OF THE OLYMPIC AND PARALYMPIC GAMES - LOCOG. **London 2012 Olympic Games Official Report**. Volume I. Londres, 2013a

LONDON ORGANISING COMMITTEE OF THE OLYMPIC AND PARALYMPIC GAMES - LOCOG. **London 2012 Olympic Games Official Report**. Volume III. Londres, 2013b

LULA, L. I. da S. **Discurso na 62<sup>a</sup> Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas**. Nova Iorque, 25 de setembro de 2007. Disponível em: <http://www.un.org/webcast/ga/62/2007/pdfs/brazil-orig.pdf>

MALVESTIO, A. C.; PIRES, C. S.; MO, F. W. K. H.; CAPESTRANI, G. de M. **Manual básico de compostagem**. USP Recicla & USP Inovação. Universidade de São Paulo, 2009. Adaptado de: MEIRA, A. M.; CAZZONATTO, A. C.; SOARES, C. A. **Manual básico de compostagem**. Série: conhecendo os resíduos. Piracicaba, USP Recicla, 2003.

MAY, P. Temporary olympic structures. **Ingenia Online**, Article, Issue 51, Junho de 2012. Disponível em: <http://www.ingenia.org.uk/ingenia/articles.aspx?Index=783>

MCCARTHY, S. Inspiring a Generation? **Environmental Scientist**, v. 22, 1, p. 2. 2013.

MEADOWS, D. H.; MEADOWS, D. L.; RANDERS, J.; BEHRENS III, W. W. **Limites do crescimento**. Editora Perspectiva. São Paulo, 1974.

MOORE, G. Fair trade movement: parameters, issues and future research. **Journal of Business Ethics**, 53, pp. 73-86. 2004.

MOREIRA, F. N.; SILVA, C. A. da; BORALLI, M. V.; MORAES, N. B. R. A de. **Gestão De resíduos sólidos Em grandes eventos no Brasil: Rio+20 e Copa das Confederações 2013 em Brasília**. Anais do XI Seminário Nacional de Resíduos Sólidos: Desafios para implantação da Política Nacional. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES. Abril de 2014a.

MOREIRA, F. N.; SILVA, C. A. da; BORALLI, M. V. **Inclusão socioprodutiva de catadores de materiais recicláveis em grandes eventos: Rio+20 e Copa das Confederações de 2013**. Encontro Nacional Conhecimento e Tecnologia: Inclusão Socioeconômica de Catadores de Materiais Recicláveis, Secretaria Geral da Presidência da República. Agosto de 2014b.

MOTAVALLI, J. **A zero-waste olympics? Nice try, but no gold medal**. AlterNet. 2012. Disponível em: <http://www.alternet.org/print/visions/zero-waste-olympics-nice-try-no-gold-medal>

MUÑOZ, S. I. S. **Impacto ambiental na área do aterro sanitário e incinerador de resíduos sólidos de Ribeirão Preto, SP: avaliação dos níveis de metais pesados**. Tese de Doutorado, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo, 2002.

MUSGRAVE, J. Moving towards responsible events management. **Worldwide Hospitality and Tourism Themes** – WHATT. Vol. 3, No. 3, 258-274. 2011.

NASCIMENTO, E. P. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos Avançados**, 26 (74), 2012a.

NASCIMENTO, E. P. **Sustentabilidade: o campo de disputa de nosso futuro civilizacional**. In: LÉNA, P.; NASCIMENTO, E. P. (Orgs.). Enfrentando os limites do crescimento: sustentabilidade, decrescimento e prosperidade. Garamond. Rio de Janeiro, 2012b.

NETO, T. J. P. A Política Nacional de Resíduos Sólidos: os reflexos nas cooperativas de catadores e a logística reversa. **Revista Diálogo**, n. 18, p. 77-96, jan-jun. 2011

NOOIJ, M. de & BERG, M. van der. The bidding paradox: why rational politicians still want to bid for mega sport events. **Discussion Paper Series** nr: 13-08. Tjalling C. Koopmans Research Institute. Utrecht School of Economics, Universidade de Utrecht, 2013.

OLYMPIC DELIVERY AUTHORITY – ODA. London 2012 venues facfile: venues guide. Londres, julho de 2012.

ORDOÑEZ, M., HARDER, R. AND RAHE, U. **Sorting waste in apartment buildings: facts and possibilities**. Proceedings of the ERSCP-EMSU 2013 conference, 16th Conference of the European Roundtable on Sustainable Consumption and Production (ERSCP) & 7th Conference of the Environmental Management for Sustainable Universities (EMSU), 4-7 de junho de 2013, Istanbul, Turquia, 2013.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE. **Towards more sustainable household consumption patterns: indicators to measure progress**. Outubro de 1999.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Agenda 21**. Coordenação de Publicações, Câmara dos Deputados. Brasília, 1995.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **The Future We Want**. Junho de 2012a.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Rio+20 em números**. 2012b. Disponível em: <http://www.onu.org.br/rio20-em-numeros/>

PELHAM, F. Will sustainability change the business model of the event industry? **Worldwide Hospitality and Tourism Themes** – WHATT. Vol. 3, No. 3, 258-274. 2011.

POLAZ, C. N. M. **Indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbanos**. Dissertação de Mestrado. São Carlos: UFSCAR, 2008.

POLAZ, C. N. M. & TEIXEIRA, B. A. N. Indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos (SP). **Eng Sanit Ambient**, v. 14, n. 3, pp. 411-420. Jul/set 2009.

PONSFORD, I. F. Actualizing environmental sustainability at Vancouver 2010 venues. **International Journal of Event and Festival Management**, Vol. 2, No. 2. 2011.

PREUSS, H. The Contribution of the FIFA World Cup and the Olympic Games to Green Economy, **Sustainability**, 5, 3581-3600, 2013

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA OS ASSENTAMENTOS HUMANOS - UN-HABITAT. **Solid Waste Management in the World's Cities: water and sanitation in the world cities 2010**. Londres e Washington, 2010.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE - PNUMA & GOVERNOS LOCAIS PELA SUSTENTABILIDADE - ICLEI. **Sustainable events guide: give your large event a small footprint**. 2012.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE - PNUMA. **Green Meeting Guide: roll out the green carpet for your participants**. 2009.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE - PNUMA. **Global Sustainable Tourism Criteria**. 2010.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE - PNUMA **Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication**. 2011. [www.unep.org/greeneconomy](http://www.unep.org/greeneconomy)

REDE ASTA. **Uma história tecida por muitas mãos: relatório da Rede Asta 2008-2012**. Rio de Janeiro, 2012.

RENARD, M.-C. Fair trade: quality, market and conventions. **Journal of Rural Studies**, 19, pp. 87-96. 2003.

RENARD, M.-C. Quality certification, regulation and power in fair trade. **Journal of Rural Studies**, 21, pp. 419-431. 2005.

REUTERS. **Waste Management Phoenix Open Sets Sustainability and Environmental Responsibility Milestones**. US Edition, 6 de agosto de 2013. Disponível em: <http://www.reuters.com/article/2013/08/06/tx-waste-management-idUSnBw065191a+100+BSW20130806>

REVISTA VEJA. **Lixão de Jardim Gramacho é fechado no Rio de Janeiro**. 3 de junho de 2012. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/noticia/brasil/lixao-de-jardim-gramacho-e-fechado-no-rio-de-janeiro>

RIBEIRO, W. C. **A ordem ambiental internacional**. Contexto. São Paulo, 2001.

ROCHE, M. Mega-events and urban policy. **Annals of Tourism Research**. 21: 1-19. 1994

ROCHE, M. Mega-events and modernity revisited: globalization and the case of the Olympics. In: Part 1- Sports mega-events, modernity and capitalist economies. **The Sociological Review**, Vol. 54, Issue Supplement s2. Agosto de 2006.

RODRIGUES, H. **Catadores falam da importância da Rio+20 para as cooperativas**. SRZD.com, 20 de junho de 2012. Disponível em: <http://www.sidneyrezende.com/noticia/174870+catadores+falam+da+importancia+da+rio+20+para+as+cooperativas>

ROPER, T. Producing environmentally sustainable olympic games and “greening” major public events. **Global Urban Development**. Vol. 2, Issue 1. 2006.

ROSSETO, O. C. & BRASIL JUNIOR, A. C. P. **Cultura material e modernização econômica: elementos para discussão da sustentabilidade ambiental dos pantanais mato-grossenses**. In: ROSSETO, O. C. & BRASIL JUNIOR, A. C. P. (Orgs.). Paisagens pantaneiras e sustentabilidade ambiental. Coleção Centro-Oeste de Estudos e Pesquisas, 7. Ministério da Integração Nacional e Universidade de Brasília. Brasília, 2002.

ROUGHLEY, G. Indian athletes threaten to boycott Olympics over Dow sponsorship. **The Guardian**, 25 de novembro de 2011. Disponível em: <http://www.theguardian.com/sport/2011/nov/25/indian-athletes-threaten-london-olympics-boycott>

RUFINO, R. C. **Avaliação da qualidade ambiental do município de Tubarão (SC) através do uso de indicadores ambientais**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, maio de 2002.

SACHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. Ed. Garamond. Rio de Janeiro, 2009.

SACHS, I. **Entrevista: Ignacy Sachs**. WWF, 28 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.wwf.org.br/?31445/Entrevista-economista-Ignacy-Sachs>

SACHS, I. Os desafios da Rio+20. **Sustentabilidade em Debate** - Brasília, v. 2, n. 2, p. 167-176, jul/dez 2011.

SAITO, C. H. Environmental education and biodiversity concern: beyond the ecological literacy. **American Journal of Agricultural and biological sciences**, 8 (1), 12-27, 2013.

SAMUEL, S. & STUBBS, W. Green Olympics, green legacies? An exploration of the environmental legacies of the Olympic Games. **International Review for the Sociology of Sport**, 0 (0), 1-20. 2013.

SCHIMED, M, HOCHFELD, C, STAHL, H, ROTH, R, ARMBRUSTER, F, TURK, S & FRIEDL, C. **Green champions in sport and environment: Guide to environmentally sound large Sporting events**. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU), Berlin and German Olympic Sports Confederation (DOSB), Division Development of Sports, Frankfurt. 2007.

SCHUETZE, C. F. Can you really build a sustainable olympics? **The New York Times**, 22 de julho de 2012.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. Companhia das Letras: São Paulo, 2010.

SERJEANT, J. Olimpíada foi o evento mais visto na história da TV nos EUA. Reuters Brasil, 13 de agosto de 2012. Disponível em: <http://br.reuters.com/article/entertainmentNews/idBRSP87C07N20120813>

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23ª ed. São Paulo: Ed. Cortez, 2007.

SILVA, M. E. da & CÂNDIDO, G. A. A análise de indicadores de sustentabilidade na problemática de resíduos sólidos em Campina Grande – PB. **REUNA**, Belo Horizonte, v.17, n.1, p. 91-110, Jan. - Abr. 2012.

SILVA, C. S. da. **Sustentabilidade na gestão de resíduos dos Jogos Olímpicos de 2016 no Rio de Janeiro**. Dissertação Mestrado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Engenharia. 2012.

SILVA, M. M. P & LEITE, V. D. **Diagnóstico ambiental realizado segundo a percepção de educadoras do ensino fundamental de duas escolas da rede pública do município de Campina Grande - PB**. In: 21º Congresso de Engenharia Sanitária e Ambiental. João Pessoa, PB. 2001.

SISINNO, C. L. S. & MOREIRA, J. C. Ecoeficiência: um instrumento para a redução da geração de resíduos e desperdícios em estabelecimentos de saúde. **Cad. Saúde Pública**, 21 (6): 1893-1900, nov-dez, Rio de Janeiro, 2005.

SOLLA, J. & MOREIRA, F. N. **Cadernos de Sustentabilidade da Rio+20**. Funag, Brasília, 2012.

SOLLA, J (Org.). **Relatório Rio+20: o modelo brasileiro - Relatório de sustentabilidade da organização da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: FUNAG, 2012.

SOLLOW, R. M. The Economics of Resources or the Resources of Economics. **The American Economic Review**, v. 64, n. 2, p. 1-14. 1974.

STARTS WITH YOU - SWU. **Relatório de Sustentabilidade SWU 2010**. 2010.

STARTS WITH YOU - SWU. **Relatório de Sustentabilidade 2011**. 2011.

TANGUAY, G. A.; RAJAONSON, J.; LEFEBVRE, J.-F.; LANOIE, P. Measuring the sustainability of cities: An analysis of the use of local indicators. **Ecological Indicators**, 10, pp. 407–418. 2010

TCHOBANOGLIOUS, G.; F. KRIETH. **Handbook of Solid Waste Management**, 2<sup>a</sup> ed. New York: McGraw-Hill. 2002.

THIESEN, M. P. **Metodologias de minimização aplicadas ao gerenciamento de resíduos**. In: 21<sup>o</sup> Congresso de Engenharia Sanitária e Ambiental. João Pessoa, PB. 2001.

TORRES, H. R. **As organizações de catadores de material reciclável: inclusão e sustentabilidade. O caso da Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável, Asmare, em Belo Horizonte, MG**. Dissertação de Mestrado. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. 2008.

UNITED KINGDOM. **Vagrancy Act**. Londres, 21 de junho de 1824. Disponível em: <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/Geo4/5/83>

UNITED KINGDOM. **Theft Act**. Londres, 26 de julho de 1968. Disponível em: <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/1968/60>

UNIVERSITY OF EAST LONDON - UEL. **Olympic Games Impact Study - London 2012: Pre-Games Report**. Outubro de 2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ. **Olympic Games Impact (OGI) Study - RIO 2016: relatório inicial (R1) do Estado dos Impactos e do Legado dos Jogos Rio 2016**. Rio de Janeiro, janeiro de 2014.

VEIGA, J. E. da. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI**. Garamond, 220 p. Rio de Janeiro, 2010.

VEOLIA ENVIRONMENTAL SERVICES. **2012 Olympic Park construction waste contract**. Case study, Turning waste into a resource. Acessado em 13 de outubro de 2014. Disponível em: [http://veolia.co.uk/sites/g/files/dvc636/f/assets/documents/2014/10/Olympic\\_Park\\_Case\\_Study.pdf](http://veolia.co.uk/sites/g/files/dvc636/f/assets/documents/2014/10/Olympic_Park_Case_Study.pdf)

WACKERNAGEL, M., AND REES, W. **Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth**. Gabriola Island, BC, and Philadelphia, PA: New Society Publishers. 1995.

WASTE MANAGEMENT. **Waste management Phoenix Open 2013 sustainability report**. 2013.

WASTE & RESOURCES ACTION PROGRAMME – WRAP. **Zero waste events: a 2020 vision**. UK Events Roadmap, março de 2013. Disponível em: <http://www.wrap.org.uk/content/zero-waste-events>

WATT, P. “It is not for us: regeneration, the 2012 Olympics and the gentrification of East London. **City**, vol. 17, nº 1, 99-118, 2013.

WOMEN IN INFORMAL EMPLOYMENT: GLOBALIZING AND ORGANIZING – WIEGO. **Waste pickers**. Acesso em 11 de outubro de 2014. Disponível em: <http://wiego.org/informal-economy/occupational-groups/waste-pickers>

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT - WBCSD. **Measuring eco-efficiency: a guide to reporting company performance**. Genebra, 2000.

WORLD WIDE FUND FOR NATURE BRASIL – WWF-BRASIL. **Pegada Ecológica: nosso estilo de vida deixa marcas no planeta**. Brasília, junho de 2013.

YUAN, Y.Y. Adding environmental sustainability to the management of event tourism. **International Journal of Culture, Tourism and Hospitality Research**. Vol. 7, No. 2, pp. 175-183. 2013.

ZANETI, I.C.B.B.; SÁ, L. M.; ALMEIDA, V. G. Insustentabilidade e produção de resíduos: a face oculta do sistema do capital. **Sociedade e Estado**, v. 24, n. 1, p. 173-192, jan./abr. Brasília, 2009.