

# Desenvolvendo indicadores para a gestão sustentável de resíduos sólidos nos municípios de Iranduba, Manacapuru e Novo Airão, Amazonas, Brasil

*Developing indicators for sustainable management of solid waste in Iranduba, Manacapuru and Novo Airão municipalities, Amazon, Brazil*

Marcos André de Oliveira e Castro<sup>1</sup>, Neliton Marques da Silva<sup>2</sup>,  
Guillaume Antoine Emile Louis Marchand<sup>3</sup>

## RESUMO

A gestão dos resíduos sólidos é de forma consensual uma das premissas para a sustentabilidade urbana no mundo. No Brasil, o principal marco legal para o setor é a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Instituído em agosto de 2010, o dispositivo estabeleceu diretrizes, planos e metas para todas as unidades da Federação. Considerando a precariedade do saneamento básico no norte do país, o estudo optou por desenvolver uma avaliação dos sistemas de gestão/gerenciamento dos resíduos sólidos em três municipalidades do Amazonas: Iranduba, Manacapuru e Novo Airão. Foram aplicados nove indicadores de sustentabilidade, de natureza predominantemente qualitativa, adaptados a partir de duas pesquisas predecessoras sob mesma abordagem. Como resultado final o estudo concluiu que as três municipalidades apresentaram resultados muito abaixo da média pré-estabelecida e recomendou a adoção de algumas ações prioritárias.

**Palavras-chave:** indicadores; gestão sustentável; resíduos sólidos; políticas públicas.

## ABSTRACT

Solid waste management is by consensus one of the premises for urban sustainability in the world. In Brazil, the main legal framework for this area is the National Solid Waste Policy. Established in August 2010, this policy institutes guidelines, plans and targets for all units of the Federation. Considering the outstanding precarious sanitation in the North of the country, this study chose to develop an assessment of solid waste management systems in three Amazon municipalities: Iranduba, Manacapuru and Novo Airão. For that, were applied nine sustainability indicators, with predominantly qualitative features, adapted from two predecessor researches under the same approach. As a result, the study concluded that the three municipalities had below-average results and recommends some priority actions.

**Keywords:** indicators; sustainable management; solid waste; public policy.

<sup>1</sup>Mestre em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Professor na Universidade Nilton Lins (UNL) - Manaus (AM), Brasil.  
<sup>2</sup>Doutor em Entomologia Agrícola pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP). Professor titular da UFAM e Diretor da Faculdade de Ciências Agrárias, UFAM - Manaus (AM), Brasil.

<sup>3</sup>Doutor em Geografia pela Université de Paris III Sorbonne-Nouvelle. Professor visitante estrangeiro bolsista (CAPES/PVE) - Manaus (AM), Brasil.

**Endereço para correspondência:** Marcos André de Oliveira e Castro - Avenida Coronel Cyrillo Neves, 1.280, bloco Jasmim, apto. 604 - Compensa II - 69035-350 - Manaus (AM), Brasil - E-mail: mcastrobrasil@hotmail.com

**Fonte de financiamento:** Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM).

**Recebido:** 28/01/12 - **Aceito:** 08/12/14 - **Reg. ABES:** 109837

## INTRODUÇÃO

No mundo contemporâneo, questões que envolvem a gestão de resíduos sólidos (RS) têm abandonado o estigma de lixo propriamente dito. Países como Alemanha, Dinamarca, Holanda, Japão e Suécia têm desenvolvido soluções que somam exemplos diversificados de gestão inteligente dos RS (DEMAJOROVIC, 1996; MOTTA, 2006; MILANEZ, 2010).

Neste sentido, acompanhado as tendências internacionais, o Brasil veio articulando novos mecanismos para a promoção de uma política pública que fosse capaz de resolver os maiores entraves ao setor no país. Assim, após 19 anos de discussões no Congresso Nacional foi sancionada, em agosto de 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), através da Lei nº 12.305. Com isso ficaram estabelecidas diretrizes, regras e metas para o planejamento e a operacionalização de sistemas integrados de gestão de RS, prevendo a erradicação de todos os lixões ou aterros controlados até agosto de 2014, sob pena de enquadramento das prefeituras municipais em situação de improbidade administrativa, levando a outras formas de penalidades como aplicação de multas, contingenciamento de recursos, entre outros (BRASIL, 2010; CNM, (2010).

Considerando que a região norte do Brasil, dentre as demais regiões brasileiras, é a que apresenta os piores índices de saneamento básico (IBGE, 2010), tornou-se ainda mais evidente a urgência pela busca de soluções frente às determinações da nova legislação. Fato que contribuiu para a delimitação do tema e escolha da área de estudo para o desenvolvimento de dissertação de mestrado no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia (PPG-CASA) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), com apoio da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM).

O objetivo principal do estudo consistiu em desenvolver uma avaliação dos sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) de três municípios do Estado do Amazonas, limítrofes entre si, e que fazem parte da Região Metropolitana de Manaus (RMM): Manacapuru, Iranduba e Novo Airão (AMAZONAS, 2007).

Localizados na região de interflúvio dos rios Negro e Solimões, os mesmos foram integrados pelo modal rodoviário à malha viária da capital Manaus, uma vez que a Ponte Rio Negro (inaugurada em outubro de 2011 e com 3,6 km de extensão) interligou a Rodovia Estadual AM-070 — que dá acesso aos três municípios — à capital, fazendo com que essa região se convertessem automaticamente em nova fronteira

de expansão urbana habitacional, comercial e industrial da metrópole (CARVALHO, 2011).

Vale ressaltar que tais municipalidades, apesar de estarem inseridas na RMM, ainda não apresentam processos de conurbação, o que, segundo Lima (2010), evidencia uma indução ao processo de metropolização do que exatamente uma resposta ao fenômeno. Por outro lado, os processos de urbanização em todo o mundo incrementam a geração *per capita* de RS, principalmente em regiões metropolitanas, onde a geração de resíduos inorgânicos — frente aos orgânicos — tende a ser maior (MOTTA, 2006).

Assim, com o objetivo de avaliar os sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) das três municipalidades frente aos preceitos da sustentabilidade, o estudo optou por aplicar nove indicadores para a gestão sustentável dos RS a partir da adaptação de indicadores de sustentabilidade de dois estudos predecessores: um de Milanez (2002) e outro de Polaz e Teixeira (2009), aplicados respectivamente nos municípios de Jaboicabal e de São Carlos, ambos no Estado de São Paulo.

A presente pesquisa assumiu uma abordagem sistêmica de caráter investigativo com natureza descritiva e analítica utilizando, para a sua base conceitual e de dados, consulta a referenciais teóricos acadêmicos e científicos, dispositivos legais, além das fontes primárias e secundárias técnico-institucionais.

Com isso, o estudo buscou fornecer um panorama da atual situação dos municípios e identificar as principais precariedades para a gestão sustentável dos RSU, de forma que possam ser ampliadas as bases de discussão para o setor.

## METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada nos municípios de Iranduba, Manacapuru e Novo Airão, Estado do Amazonas, Brasil, integrados pelo mesmo eixo viário (Rodovia AM-070) com 4,04% da população do Amazonas e 6,68% da RMM (SEPLAN, 2010). O Quadro 1 apresenta os principais dados de localização e demografia dos três municípios.

Os estudos foram desenvolvidos no período de março de 2010 a fevereiro de 2012 em cinco etapas. Na primeira etapa foi realizado o levantamento de todo o arcabouço legal e normativo relacionados à gestão de RSU com base na Lei nº 12.305/2010. Na segunda etapa foi realizada a busca por estudos e mecanismos de avaliação voltados

**Quadro 1 – Localização e dados demográficos.**

Município	Coordenadas geográficas	Distância da capital	População urbana	População rural	População Total
Iranduba	03°09'S e 59°15'W	22 km	28.979	11.802	40.781
Manacapuru	03°18'S e 60°33'W	84 km	60.174	24.967	85.141
Novo Airão	01°57'S e 61° 22'W	185 km	9.499	5.224	14.723

Fonte: IBGE (2011), SEPLAN (2010).

à gestão sustentável de RS, preferencialmente em municípios de pequeno ou médio porte, no Brasil. Na etapa seguinte foi realizada a adaptação de indicadores para a gestão sustentável de RS a partir dos modelos previamente selecionados. Na quarta etapa foram feitos levantamentos de campo nos três municípios selecionados com consultas aos órgãos públicos e empresas prestadoras de serviços inerentes aos serviços de limpeza pública, coleta, manejo e disposição final de RSU. Por fim, na quinta etapa foram aplicados os nove indicadores seguidos da análise crítica final e conclusão do estudo.

## Adaptação de indicadores

O processo de adaptação de indicadores para a gestão sustentável de RS consistiu na consulta a metodologias já aplicadas em pesquisas

acadêmicas que tiveram como área de estudo municípios de pequeno e médio porte no Brasil, além da condição de terem sido publicados em revistas indexadas. Foram então selecionados os trabalhos de Milanez (2002) e Polaz e Teixeira (2009), os quais utilizaram indicadores de sustentabilidade com fins de avaliar a gestão municipal de RSU. O estudo mais recente foi desenvolvido a partir de adaptações do estudo anterior, sendo esse um fator considerado favorável à adoção de ambos.

Em seguida, foi feita uma prévia avaliação de potencialidade de aplicação dos modelos utilizando como critério a disponibilidade de dados nas três municipalidades elegidas para o estudo. Os indicadores, incluindo seus critérios de avaliação, foram então transportados para uma planilha eletrônica e organizados por autor em colunas paralelas, correlacionando-os e avaliando similaridades e diferenças (Quadro 2).

**Quadro 2** - Correlação de indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbanos.

Indicadores elegidos por Milanez (2002)		Indicadores elegidos por Polaz e Teixeira (2009)	
(1) Assiduidade dos trabalhadores do serviço de limpeza pública;	○	○	(1) Quantidade de ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados;
(2) Existência de situações de risco à saúde em atividades vinculadas à gestão dos RSU;	○	⊙	(2) Grau de recuperação de passivos ambientais (antigos lixões);
(3) Postos de trabalho gerados associados à cadeia de resíduos;	⊙	⊙	(3) Grau de implementação das medidas previstas no licenciamento das atividades relacionadas aos RSU;
(4) Existência e uso de canais de participação popular no processo decisório da gestão dos RSU;	○	⊙	(4) Grau de recuperação dos RSU que estão sob responsabilidade do Poder Público;
(5) Realização de parcerias não comerciais com outras administrações públicas ou com agentes da sociedade civil;	○	⊙	(5) Grau de autofinanciamento da gestão pública de RSU;
(6) Acesso da população às informações relativas à gestão dos RSU;	⊙	⊙	(6) Grau de disponibilização dos serviços públicos de RSU à população;
(7) População atendida pela coleta de resíduos sólidos;	⊙	⊙	(7) Grau de abrangência de políticas públicas de apoio ou orientação às pessoas que atuam com RSU;
(8) Gastos econômicos com gestão dos RSU;	○	○	(8) Grau de estruturação da gestão de RSU na administração pública municipal;
(9) Autofinanciamento do serviço de coleta, tratamento e disposição final dos RSU;	⊙	○	(9) Grau de capacitação dos funcionários atuantes na gestão de RSU;
(10) Recuperação de áreas degradadas;	⊙	○	(10) Quantidade de ações de fiscalização relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal;
(11) Medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental das atividades relacionadas à gestão dos RSU;	⊙	○	(11) Grau de execução do Plano Municipal de RSU vigente;
(12) Recuperação realizada pela administração municipal de material oriundo do fluxo de resíduos.	⊙	⊙	(12) Existência de informações sobre a gestão de RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população;
		○	(13) Variação da geração <i>per capita</i> de RSU;
		○	(14) Efetividade de programas educativos continuados voltados para boas práticas da gestão de RSU;
		○	(15) Efetividade de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU;

RSU: resíduos sólidos urbanos.

Fonte: Adaptado de Milanez (2002) e de Polaz e Teixeira (2009).

Vale ressaltar que, no modelo desenvolvido por Polaz e Teixeira (2009), alguns indicadores de Milanez (2002) foram agregados e outros foram dispensados. A partir do método de correlação alguns indicadores puderam então ser reconsiderados.

Uma vez reordenados, os indicadores foram novamente avaliados quanto ao potencial de aplicabilidade local. Para isso, foram realizadas visitas prévias de avaliação nas três municipalidades com o objetivo de identificar os aspectos mais evidentes da gestão/gerenciamento de RSU. Nesta fase, foi constatada a inexistência de aterros sanitários, de serviços de coleta seletiva e demais serviços de monitoramento, principalmente no que se refere aos quantitativos de RS coletados, fazendo com que alguns indicadores precisassem sofrer modificações, sob pena de se tornarem inutilizáveis. A ausência de dados fidedignos impôs a alternância da natureza quantitativa para uma abordagem qualitativa.

Assim, com base nas determinações da PNRS (BRASIL, 2010) e de princípios de sustentabilidade (DEMAJOROVIC, 1996; MOTTA, 2006), foram então estruturados nove indicadores de sustentabilidade com fins de fornecer uma avaliação da gestão de RS nos três municípios escolhidos (MILANEZ, 2002; POLAZ & TEIXEIRA, 2009).

Seguem os indicadores:

1. configuração do sistema (estrutura organizacional);
2. infraestrutura (instalações e equipamentos);
3. sustentabilidade financeira;
4. prestação dos serviços (coleta, transporte, manejo e disposição final);
5. recursos humanos envolvidos;

6. aspectos organizacionais;
7. extensão social (integração entre o sistema e a sociedade);
8. conformidade legal (frente à legislação pertinente);
9. impactos ambientais (Figura 1).

No que se refere à escala de critérios de cada indicador, os estudos de Milanez (2002) e Polaz e Teixeira (2009) utilizaram de uma estrutura semelhante, subdividida em três níveis: (F) favorável; (D) desfavorável; e (MD) muito desfavorável. No entanto, foi observado que os critérios negativos figuraram em dois terços da escala, deixando a estrutura de avaliação desequilibrada. Por isso, com fins de equalizar a distribuição dos critérios, além de incrementar a margem de combinação dos mesmos, o presente estudo adotou uma escala de cinco níveis, com base na escala Likert (BUCKER, 1995 *apud* BRANDALISE, 2005).

Com isso foi viabilizado um gradiente na escala de critérios, indo do estágio ideal ao crítico, passando pelo nível central, considerado neutro frente à gestão sustentável dos RSU, ficando da seguinte forma: (EI) estágio ideal, correspondente ao valor 2, no qual os critérios apresentam total conformidade aos preceitos da gestão sustentável dos RSU; (EF) estágio favorável, correspondente ao valor 1, no qual os critérios encontram-se atendidos acima do que se considerou elementar ou neutro, mas com indicativos de melhora; (EA) estágio de atenção, correspondente ao valor 0, no qual os critérios se apresentam de forma elementar para o funcionamento do sistema, ou seja, estão apenas ligados ao nível funcional, operacional e gerencial, sem

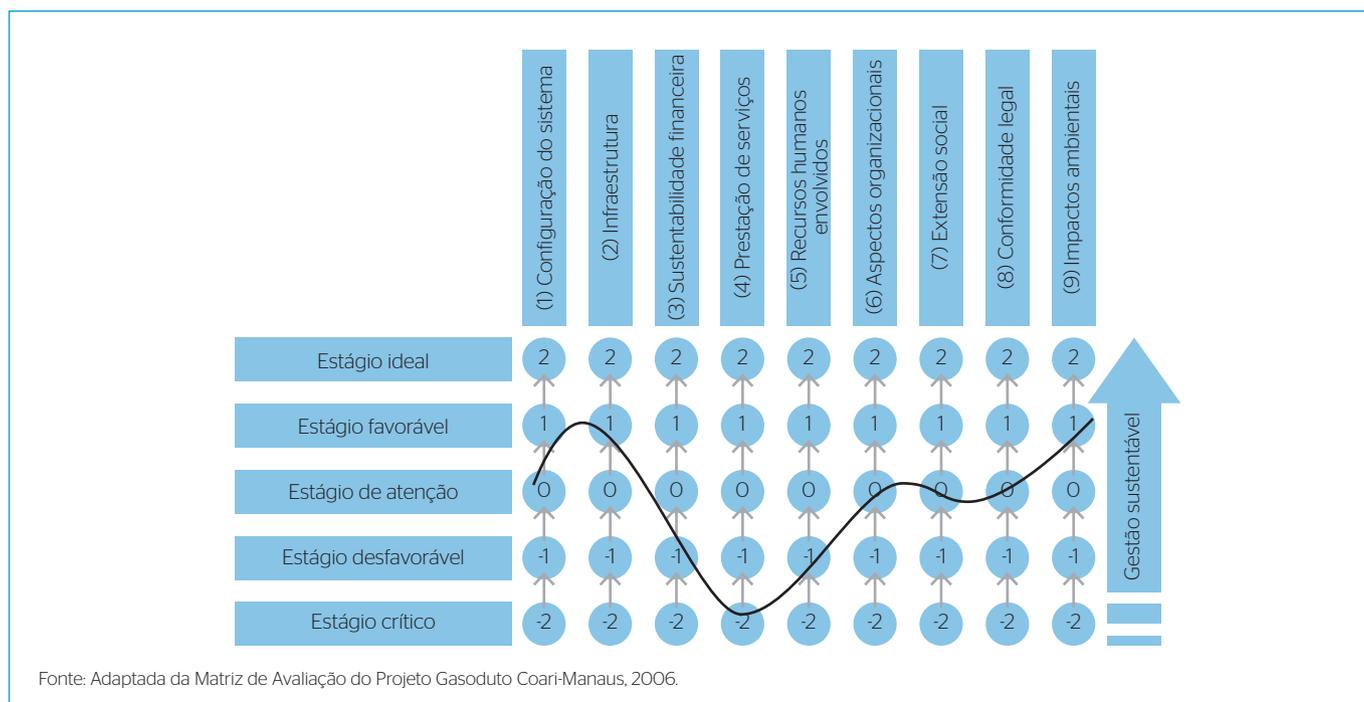


Figura 1 - Modelo esquemático dos critérios de avaliação de indicadores para a gestão sustentável de resíduos sólidos urbanos.

indicativos de processos de gestão propriamente ditos; (ED) estágio desfavorável, correspondente ao valor -1, no qual os critérios, ainda que parcialmente presentes, não suprem as próprias demandas do sistema ou ainda interferem na qualidade do mesmo; e por fim (EC) estágio crítico, correspondente ao valor -2, no qual os critérios considerados elementares estão completamente ausentes ou, se presentes, apresentam situações nas quais os aspectos sociais e/ou ambientais sofrem agravos (Figura 1). O texto a seguir detalha os processos de adaptação dos nove indicadores de gestão sustentável de RSU.

Independente do modelo de gestão adotado, a existência de uma estrutura organizacional eficiente é de fundamental importância para o funcionamento do sistema. Nesse sentido, o indicador (1) configuração do sistema (estrutura organizacional) adaptou o indicador (8) grau de estruturação da gestão de RSU na administração pública municipal, de Polaz e Teixeira (2009), para a existência de uma estrutura organizacional para a gestão/gerenciamento dos RSU. Dessa forma, o atual indicador considerou em seu gradiente de critérios, desde a inexistência de qualquer órgão/secretaria/setor ou empresa responsável pelos serviços de limpeza pública, coleta de resíduos sólidos domésticos (RSD), até a sua adequada estruturação em completa integração a um Plano de Gestão de RSU, com inclusão de catadores e efetiva gestão participativa (Quadro 3).

O indicador (2) infraestrutura (instalações e equipamentos) foi o único, dentre os nove indicadores, desenvolvido de forma independente, ou seja, sem a adaptação dos dois estudos de referência, uma vez que a presente análise entendeu que a infraestrutura e os equipamentos são meios fundamentais para a execução das atividades do sistema, independente da configuração organizacional que o sistema adote. Vale também ressaltar que as instalações físicas e os equipamentos são componentes passíveis de avaliação em sistemas de gestão da qualidade e gestão ambiental. Neste sentido, foi considerado como estágio ideal um sistema que dispusesse de: pontos de entrega voluntária (PEV), áreas de triagem, compostagem e transbordo, aterro sanitário com licença de operação expedida, sistema de monitoramento implantado com controle dos dados gravimétricos e volumétricos dos RS, sistemas de monitoramento de movimentação de maciços, gases e águas superficiais nos aterros, sistemas de drenagem de gases e chorume, caminhões compactadores adequados às demandas urbanas e de núcleos rurais, além de equipamentos de limpeza pública urbana (BRASIL, 2012). A escala de critérios variou conforme o sistema perdia atributos (Quadro 4).

O indicador (3) sustentabilidade financeira assumiu a dimensão econômica do sistema, avaliando o nível do autofinanciamento da gestão dos RSU a partir da adaptação dos indicadores (5), de Polaz e Teixeira (2009), e (9), de Milanez (2002), sem modificações expressivas. Os critérios adotados compreenderam a fonte dos recursos financeiros e a cobertura dos custos. Nesse indicador a escala de critérios

variou desde o autofinanciamento independente do sistema à completa ausência de recursos destinados ao setor (Quadro 5).

O indicador (4) prestação dos serviços (coleta, transporte, manejo e disposição final dos RS) foi adaptado dos indicadores (6) e (4), de Polaz e Teixeira (2009), e (4) e (12), de Milanez (2002), no que diz respeito à universalização dos serviços prestados para os RSU e à eficácia dos processos que minimizam o envio de resíduos às unidades de disposição final.

No que se refere à universalização dos serviços de RSU, os critérios dos indicadores foram incorporados na íntegra. No entanto, os graus

**Quadro 3 - Indicador 1: configuração do sistema.**

Estágio	Critérios
EI	Existe órgão/secretaria/setor ou empresa específica que faz a gestão dos RSU, devidamente estruturada de acordo com Plano de Gestão de RS, com inclusão de catadores e efetiva gestão participativa.
EF	Existe órgão/secretaria/setor ou empresa específica que gerencia os RSU, devidamente estruturada, de acordo com o Plano de Gestão de RS com inclusão de catadores, mas sem a efetiva gestão participativa.
EA	Existe órgão/secretaria/setor ou empresa que apenas gerencia os serviços de RSU de forma regular com Plano de Gestão de RS em implantação, mas sem a inclusão social de catadores.
ED	Existe órgão/secretaria/setor ou empresa que apenas gerencia os serviços de RSU de forma regular, sem Plano de Gestão de RS e sem inclusão social de catadores.
EC	Inexistência do setor para gestão/gerenciamento de RSU no município.

RSU: resíduos sólidos urbanos; RS: resíduos sólidos.  
Fonte: Adaptado de Polaz e Teixeira (2009).

**Quadro 4 - Indicador 2: infraestrutura.**

Estágio	Critérios
EI	PEV; galpão para triagem; áreas para triagem, compostagem e transbordo; aterro sanitário com LO; sistema de monitoramento; caminhões compactadores adequados à demanda; equipamentos de limpeza urbana e demais equipamentos de apoio.
EF	PEV; galpão para triagem; área para triagem, compostagem e transbordo; aterro sanitário com LI ou LP; implantação de sistema de monitoramento; caminhões compactadores adequados à demanda; equipamentos de limpeza urbana e demais equipamentos de apoio.
EA	Galpão para triagem; área para triagem, compostagem e transbordo; aterro sanitário em implantação; caminhões compactadores adequados à demanda; equipamentos de limpeza urbana e demais equipamentos de apoio.
ED	Lixão; caminhões caçamba; equipamentos de limpeza urbana; demais equipamentos de apoio à limpeza urbana.
EC	Lixão; caminhões carroceria; equipamentos de limpeza urbana precários.

PEV: pontos de entrega voluntária; LO: licença de operação; LI: licença de instalação; LP: licença prévia.  
Fonte: Adaptado de Brasil (2010).

**Quadro 5 - Indicador 3: sustentabilidade financeira.**

Estágio	Critérios
EI	O sistema de gestão de RSU se autofinancia com a adoção de MDL.
EF	Existência de fonte específica ou sistema de cobrança para financiamento da gestão de RSU que cobre todos os custos anuais do setor.
EA	Existência de fonte específica ou sistema de cobrança para financiamento da gestão de RSU, mas não cobre todos os custos.
ED	Inexistência de fonte específica ou sistema de cobrança para financiamento da gestão de RSU.
EC	O município não dispõe de recursos financeiros para a administração dos RSU.

RSU: resíduos sólidos urbanos; MDL: mecanismo de desenvolvimento limpo.  
Fonte: Adaptado de Milanez (2002) e Polaz e Teixeira (2009).

**Quadro 6 - Indicador 4: prestação dos serviços.**

Estágio	Critérios
EI	Abrangência dos serviços de RSU em 100% das áreas urbanas municipais, de frequência regular com a coleta seletiva em plena operação.
EF	Abrangência dos serviços de RSU acima de 90% das áreas urbanas municipais, de frequência regular com coleta seletiva em plena operação.
EA	Abrangência dos serviços de RSU igual ou acima de 80% das áreas urbanas municipais, de frequência regular com a coleta seletiva em implementação.
ED	Abrangência dos serviços de RSU abaixo de 80% e igual ou acima de 70% das áreas urbanas, de frequência irregular ou sem um sistema de coleta seletiva em implementação.
EC	Abrangência dos serviços de RSU abaixo de 70% nas áreas urbanas, de frequência irregular sem sistema de coleta seletiva.

RSU: resíduos sólidos urbanos.  
Fonte: Adaptado de Milanez (2002) e Polaz e Teixeira (2009).

**Quadro 7 - Indicador 5: recursos humanos envolvidos.**

Estágio	Critérios
EI	Mais de 80% dos funcionários possuem vínculo empregatício com conhecimento pleno de normas de segurança do trabalho.
EF	Mais de 60% dos funcionários possuem vínculo empregatício com conhecimento pleno de normas de segurança do trabalho.
EA	50% a 60% dos funcionários possuem vínculo empregatício e com algum conhecimento de normas de segurança do trabalho.
ED	Número de funcionários com vínculo empregatício abaixo de 50% e/ou sem conhecimento de normas de segurança do trabalho.
EC	Número de funcionários com vínculo empregatício abaixo de 30% e/ou sem nenhum conhecimento de normas de segurança do trabalho.

Fonte: Adaptado de Polaz e Teixeira (2009).

de recuperação de RSU foram substituídos pela avaliação da situação da coleta seletiva, uma vez que na visita prévia de avaliação foi confirmada a inexistência de atividades de recuperação, a não ser aqueles desempenhados pelos catadores, de maneira informal. Dessa forma, a escala de critérios englobou desde a inexistência dos serviços de RSU ou coleta seletiva à existência de ambos, considerando a abrangência e a regularidade dos serviços nas áreas urbanas (Quadro 6).

O indicador (5) recursos humanos envolvidos adaptou o indicador (9), de Polaz e Teixeira (2009), considerando, no entanto, o percentual de funcionários com vínculo empregatício e o nível de conhecimento dos mesmos quanto às normas de segurança do trabalho, desprezando o termo capacitação. Tal alteração se deu por entendermos que o termo capacitação dá margem à indicação de cursos diversos, como introdução à informática entre outros, muitas vezes mal aplicados, que se considerados poderiam mascarar um quadro social mais agravante. Por esse motivo o estudo optou pela especificação do conhecimento de normas de segurança do trabalho, entendido como de maior relevância ao setor (Quadro 7).

O indicador (6) aspectos organizacionais, por sua vez, incorporou os indicadores (10) e (12), de Polaz e Teixeira (2009), e (4) e (6), de Milanez (2002), uma vez que as ações de fiscalização estão inseridas em mecanismos já consolidados, como os sistemas de gestão da qualidade e gestão ambiental, nos quais aspectos fundamentais, como manual de rotinas e/ou de procedimentos e ferramentas de fiscalização, monitoria e comunicação internas já são contemplados, bem como os processos de comunicação externa através da transparência e da gestão participativa. Dessa forma, a escala de critérios englobou desde a inexistência de qualquer tipo de controle ou fiscalização até a situação de certificação da gestão da qualidade e/ou ambiental (Quadro 8).

Para o indicador (7) extensão social (integração entre o sistema e a sociedade), o estudo compilou os indicadores (14) e (15), de Polaz e Teixeira (2009), mantendo o conceito de educação ambiental (EA) e alterando o termo práticas multiplicadoras para boas práticas sanitárias, uma vez que no Brasil esta última corresponde às campanhas já adotadas pela Fundação de Vigilância Sanitária (FUNASA), entre outros agentes públicos de saúde estaduais, sendo que, nesse indicador, a escala de critérios variou entre a existência de programas de EA inseridos nos calendários e currículos regulares das escolas de ensino fundamental e médio, campanhas municipais de boas práticas sanitárias e EA para as comunidades em geral, até a completa ausência dos mesmos (Quadro 9).

No indicador (8) conformidade legal procurou-se avaliar o arranjo institucional deliberativo e/ou consultivo. Para tanto, o estudo contou com a adaptação dos indicadores (7) e (11), de Polaz e Teixeira (2009), e o indicador (3), de Milanez (2002). A escala de avaliação variou desde a existência de conselho deliberativo/consultivo atuante para o setor de RSU ou saneamento articulado a um plano de gestão de RS ou de saneamento municipal, intermunicipal ou metropolitano até a completa ausência dos mesmos (Quadro 10).

Para a avaliação do indicador (9) impacto ambiental, o estudo compilou os indicadores (1) e (2), de Polaz e Teixeira (2009), voltados à quantidade de ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados e o grau de recuperação dos passivos ambientais (lixões), respectivamente, e o indicador (10), de Milanez (2002), voltado ao percentual de áreas degradadas para a gestão de RSU. Nesse sentido, considerando as limitações da pesquisa já constatadas na visita prévia de avaliação, a impossibilidade de aferição técnica dos reais agravos ambientais e, da mesma forma, do verdadeiro grau de recuperação dos passivos ambientais, o estudo optou pela consulta às notificações do Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM) junto às prefeituras, no que diz respeito à situação dos lixões. Desta forma, a escala de critérios foi determinada com base nos aspectos levantados pelas notificações (Quadro 11).

**Quadro 8 - Indicador 6: aspectos organizacionais.**

Estágio	Critérios
EI	Plena execução da gestão da qualidade e da gestão ambiental.
EF	Gestão da qualidade em implementação e existência de canais de comunicação com a população em pleno funcionamento.
EA	Existência de fiscalização dos serviços prestados de RSU e canais de comunicação com a população em pleno funcionamento.
ED	Existência apenas de fiscalização dos serviços de RSU.
EC	Ausência de qualquer tipo de controle e fiscalização.

RSU: resíduos sólidos urbanos.

Fonte: Adaptado de Milanez (2002) e Polaz e Teixeira (2009).

**Quadro 9 - Indicador 7: extensão social.**

Estágio	Critérios
EI	Existência de programas regulares de EA inseridos nos calendários escolares do ensino fundamental e médio e campanhas municipais regulares de educação sanitária e EA para a população.
EF	Existência de programas regulares de EA inseridos nos calendários das escolas de ensino fundamental e médio e campanhas municipais esporádicas de educação sanitária e EA para a população.
EA	Existência de ações esporádicas de EA em escolas de ensino fundamental e médio sem campanhas municipais para boas práticas sanitárias.
ED	Existência de programas de EA nas escolas de ensino médio sem regularidade e sem campanhas municipais para boas práticas sanitárias.
EC	Inexistência de programas de EA ou campanhas municipais para boas práticas sanitárias.

EA: educação ambiental.

Fonte: Adaptado de Polaz e Teixeira (2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No tocante ao indicador (1) configuração do sistema, os três municípios apresentaram a mesma situação, com a presença de órgãos municipais responsáveis pelo gerenciamento dos RS. No entanto, em Manacapuru, apesar de haver uma secretaria específica, os serviços de limpeza urbana, da coleta de RSD e dos comerciais eram terceirizados para uma única

**Quadro 10 - Indicador 8: conformidade legal.**

Estágio	Critérios
EI	Existência de conselho deliberativo/consultivo atuante no setor de RSU/saneamento articulado ao plano municipal de gestão de RS/saneamento ou de consórcio intermunicipal/plano metropolitano, consolidados.
EF	Existência de conselho deliberativo/consultivo atuante no setor de RSU/saneamento articulado ao plano municipal de gestão de RS/saneamento ou de consórcio intermunicipal/plano metropolitano, em implementação.
EA	Existência de conselho deliberativo/consultivo atuante no setor de RSU/saneamento articulado a um plano de gestão municipal de RS/saneamento ou de consórcio intermunicipal/plano metropolitano em desenvolvimento.
ED	Existência apenas de dispositivos legais para o saneamento básico sem plano de gestão municipal de RS/saneamento ou de consórcio intermunicipal/plano metropolitano.
EC	Inexistência de qualquer arranjo legal para a gestão de RSU.

RSU: resíduos sólidos urbanos; RS: resíduos sólidos.

Fonte: Adaptado de Milanez (2002) e Polaz e Teixeira (2009).

**Quadro 11 - Indicador 9: impacto ambiental.**

Estágio	Critérios
EI	Aterro sanitário regular com tratamento diferenciado para RSS e resíduos especiais além de reaproveitamento de gases e sistemas de compostagem implementados.
EF	Aterro sanitário regular com tratamento diferenciado para RSS e resíduos especiais com reaproveitamento de gases e compostagem precários.
EA	Área de disposição final sem exposição de RS (com sistema de recobrimento diário), com sistemas de drenagens de águas superficiais ou canalização e queima de gases, mas sem células ou valas específicas para RSS e segregação de resíduos especiais.
ED	Área de disposição final com exposição de RS (com recobrimento esporádico) sem sistemas de drenagens de águas superficiais ou canalização e queima de gases, com RSS e especiais misturados aos resíduos urbanos comerciais e domésticos.
EC	Área de disposição final com exposição de RS (com recobrimento precário ou ausente) sem sistemas de drenagens de águas superficiais ou canalização e queima de gases, com RSS e especiais misturados aos resíduos urbanos comerciais e domésticos e presença de catadores.

RSS: resíduos sólidos de serviços de saúde; RS: resíduos sólidos.

Fonte: Adaptado de Milanez (2002) e Polaz e Teixeira (2009).

empresa. Em Iranduba e Novo Airão tais serviços são de responsabilidade das respectivas secretarias de meio ambiente.

Nos três municípios constatou-se a inexistência da gestão adequada dos serviços, mas apenas o gerenciamento dos mesmos. Ainda assim, os três municípios aderiram ao Programa de Apoio à Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos Municípios do Estado do Amazonas (PLAMSAN), sendo que, em nenhum dos três, até a finalização do estudo, tenha ocorrido alguma forma de mobilização com catadores de materiais recicláveis ou discussões públicas a respeito do plano, motivo pelo qual todos foram classificados como em estágio de atenção (Quadro 12).

No indicador (2) infraestrutura, nenhum dos três municípios apresentava infraestrutura necessária para dar suporte a um sistema de gestão integrada de RSU, uma vez que não existem galpões ou áreas de triagem para compostagem ou transbordo, tampouco postos para entrega voluntária de materiais recicláveis, o que configura a completa inexistência de sistemas de coleta seletiva, mesmo existindo catadores informais.

No que se refere às unidades de disposição final de RS, os três municípios apresentam lixões a céu aberto sem instalações para drenagem de gases e líquidos ou valas impermeabilizadas. Do ponto de vista estético do ambiente, o município de Iranduba apresentou um quadro menos impactante, já que nesse lixão havia serviços de recobrimento de maciços com argila (ver indicador 9 de impactos ambientais). Embora os três municípios tenham apresentado maquinários e equipamentos para a execução da limpeza urbana e coleta de RSU, esses se mostraram precários, sendo comum a utilização de caminhões-caçamba e caminhões-carroceria, que não oferecem qualquer tipo de segurança tanto para os trabalhadores como para o acondicionamento adequado dos resíduos. Os três municípios foram classificados no estágio desfavorável (Quadro 12).

No indicador (3) sustentabilidade financeira, Iranduba e Manacapuru apresentaram sistemas de financiamento através da cobrança dos serviços de limpeza pública e coleta RSU inclusos na taxa do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU). Porém, em ambos o valor arrecadado não

atende aos custos gerados anualmente. No que diz respeito ao montante arrecadado, a Secretaria de Meio Ambiente de Iranduba e a empresa contratada para prestação dos serviços de coleta de RSU não disponibilizaram suas informações. No município de Novo Airão, não havia a cobrança de taxas, sendo os mesmos custeados a partir de remanejamento do orçamento municipal, ou seja, proveniente dos fundos de repasses federais e estaduais. De acordo com a Secretaria de Meio Ambiente de Novo Airão, “a população não estaria disposta a pagar pelos serviços”. Assim, considerando que os serviços são executados e, de alguma forma, são custeados, o indicador para os três municípios foi classificado como em estágio de atenção (Quadro 12).

Para o indicador (4) prestação dos serviços, em Iranduba foi constatado que, apesar de os serviços de coleta de RSU atenderem toda a sede municipal, incluindo centro, bairros e três distritos urbanos, no maior deles, denominado Cacau Pirêra, com 11 mil pessoas, foi constatada a não ocorrência regular dos serviços de coleta e limpeza pública, uma vez que era comum o acúmulo de resíduos em vias públicas. Estima-se que em todo o município sejam coletados diariamente 68 m<sup>3</sup> de resíduos com base no número de viagens e no volume das caçambas e carros compactadores utilizados. No entanto, do ponto de vista técnico, esses dados não oferecem segurança, uma vez que as capacidades de carga nem sempre são completas. Em locais como feiras, mercados e porto, a coleta ocorre duas vezes ao dia.

Em Manacapuru, de acordo com a empresa prestadora dos serviços, 90% da sede municipal seria atendida, sendo que nas comunidades rurais, com acesso por estradas, a coleta seria feita uma vez por semana, e nas comunidades, onde o acesso é feito através de barcos, a coleta ocorre uma vez por mês, através de embarcação alugada. A coleta de entulho acontece junto aos serviços de capina e poda duas vezes por semana.

Em Novo Airão, de acordo com informações prestadas pela Secretaria Municipal de Infraestrutura, os serviços de coleta de RS atingem 70% da sede municipal, já que existem áreas de difícil acesso por falta de arruamento ou pavimentação. Não há estimativa da

**Quadro 12** – Compilação de resultados: indicadores para a gestão sustentável de resíduos sólidos nos municípios de Iranduba, Manacapuru e Novo Airão, Amazonas, Brasil.

Indicadores de gestão sustentável de resíduo sólido	Iranduba	Manacapuru	Novo Airão
Configuração do sistema	EA (O)	EA (O)	EA (O)
Infraestrutura	ED (-1)	ED (-1)	ED (-1)
Sustentabilidade financeira	EA (O)	EA (O)	EA (O)
Prestação dos serviços	ED (-1)	ED (-1)	ED (-1)
Recursos humanos envolvidos	EC (-2)	EC (-2)	EA (O)
Aspectos organizacionais	ED (-1)	ED (-1)	ED (-1)
Extensão social	ED (-1)	EC (-2)	EF (+1)
Conformidade legal	EA (O)	EA (O)	EF (+1)
Impactos ambientais	ED (-1)	EC (-2)	EC (-2)

quantidade de RSU gerados por dia, uma vez que os carros de coleta não são completamente cheios e não há regularidade dos serviços. O município também não dispõe de feira.

Quanto aos serviços de limpeza pública de varrição, capina e poda, foi constatado que nos três municípios esses serviços são executados diariamente em sistemas de rodízio, sendo que em Iranduba, como já foi exposto, o Distrito de Cacau Pirêra não é atendido satisfatoriamente. Em Manacapuru esse serviço equivale a 90% de suas áreas urbanas e em Novo Airão, 70%.

No que se refere à coleta de resíduos sólidos provenientes dos serviços de saúde (RSS), os três municípios assumiram a coleta, no entanto, as unidades de saúde atendem precariamente à Resolução nº 306/2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Por fim, considerando a coleta acima de 90% em Manacapuru, mas com a ausência de coleta seletiva, os três municípios ficaram classificados no estágio desfavorável (Quadro 12).

Quanto ao indicador (5) recursos humanos envolvidos, em Iranduba, de acordo com a Secretaria Municipal de Limpeza Pública, todos os funcionários são contratados, sendo que não há treinamento quanto à segurança do trabalho, o que deixa o indicador em estágio crítico da avaliação. Da mesma forma, em Manacapuru, com base nas informações prestadas pela empresa prestadora dos serviços, dos 231 trabalhadores contratados, nenhum possui treinamento quanto às normas de segurança do trabalho. Em Novo Airão, por sua vez, segundo a sua Secretaria Municipal de Infraestrutura, existem 62 trabalhadores, dos quais 61% são concursados e 39% contratados, sendo que nenhum dispõe de conhecimento quanto às normas de segurança do trabalho, deixando o município classificado no estágio de atenção (Quadro 12).

Na avaliação do indicador (6) aspectos organizacionais, foi constatado que em Iranduba, Manacapuru e Novo Airão, apesar de existir a fiscalização interna relativa aos serviços executados pela coleta de RSD e comerciais e de limpeza pública, aspectos relacionados à gestão da qualidade e gestão ambiental se mostraram ausentes. Não havia, em nenhum dos casos, manual de rotinas para os funcionários, sistemas de informação ou algum canal de comunicação com a população. Não havia controle da quantidade de RSU gerados. Os três municípios ficaram classificados em estágio desfavorável (Quadro 12).

No que diz respeito ao indicador (7) extensão social, foi constatado que em Iranduba as atividades de sensibilização à população são restritas à Secretaria de Meio Ambiente na forma de campanhas realizadas durante a semana de meio ambiente, geralmente executados em escolas de ensino fundamental da rede pública municipal. Também se constatou a inexistência de programas de educação sanitária voltados à comunidade em geral, deixando o indicador em estágio desfavorável. Em Manacapuru, a empresa prestadora de serviços não possui qualquer relação com campanhas de educação ambiental (EA) ou programas de educação sanitária, deixando o município classificado em estágio crítico. No caso de Novo Airão, de acordo com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento

Sustentável (SEMMADES) são desenvolvidas campanhas anualmente para a população no sentido de não poluir os igarapés e para o correto acondicionamento dos RSU, além de serem desenvolvidas campanhas de EA nas escolas dentro do calendário acadêmico e de forma regular, deixando a classificação do município em estágio favorável (Quadro 12).

No indicador (8) conformidade legal, os três municípios estão inseridos no PLAMSAN e contam com seus respectivos códigos ambientais, conselhos municipais de meio ambiente e legislação sobre os serviços de limpeza pública. No entanto, até o fechamento do estudo, apenas o Conselho de Meio Ambiente de Novo Airão havia realizado mais de uma reunião no ano de 2011, sendo que a última teve como pauta o saneamento e o Plano Diretor do município, deixando sua classificação em estágio favorável (Quadro 12).

Os municípios de Iranduba e Manacapuru, por sua vez, apesar de disporem de seus códigos municipais, não reúnem seus conselhos e, conseqüentemente, não emitem pareceres, motivo pelo qual a classificação de ambos ficou em estágio de atenção (Quadro 12).

No que se refere ao indicador (9) impactos ambientais, os três municípios apresentaram lixões, sendo que todos foram notificados pelo Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM).

O lixão de Iranduba, localizado no ramal do Januári, no km 6 da Estrada Municipal Carlos Braga, ocupa aproximadamente 4 ha e se encontra fora de áreas alagáveis. Suas vias de acesso estão em bom estado, mas não há cercas ou controle de acesso às pessoas ou animais, fato esse comum às três municipalidades visitadas.

Quanto aos serviços de remediação dos lixões, Iranduba é o único a executar a cobertura de maciços com argila sem deixar expostos os resíduos. Também são abertas pequenas valas, porém sem a presença de mantas de impermeabilização do solo.

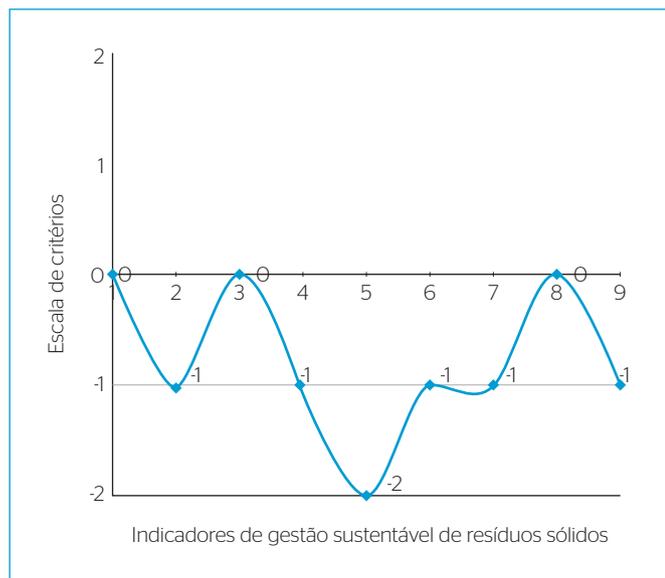
O lixão de Manacapuru se encontra no km 1 da estrada que dá acesso ao município de Novo Airão, aproximadamente a 4 km de distância da entrada da cidade. Também se encontra fora de áreas alagáveis, porém, a declividade favorece o escoamento das águas pluviais contaminadas para cursos d'água em áreas externas ao lixão. Foi constatada no local a presença de aproximadamente 80 catadores, sendo que ao lado do lixão existe um pequeno galpão utilizado para a estocagem de papelão, alumínio, entre outros materiais recicláveis.

No município de Novo Airão existem dois lixões, ambos com acesso pela Rodovia AM-352, que também dá acesso à sede do município. O primeiro está localizado no km 3 e o segundo no km 4. De acordo com a SEMMADES, no lixão mais próximo são descartados os resíduos da limpeza pública e entulhos em geral. No mais afastado são depositados os RSD e comerciais. Foi constatada, nos dois lixões, ausência de serviços de recobrimento de maciços, ficando os resíduos expostos à ação direta das intempéries. No segundo lixão havia grandes poças de chorume, além da presença de animais como urubus, ratos, gatos e cachorros. Assim como nos demais lixões visitados, não havia sistema de drenagem das águas superficiais, de chorume ou de gases.

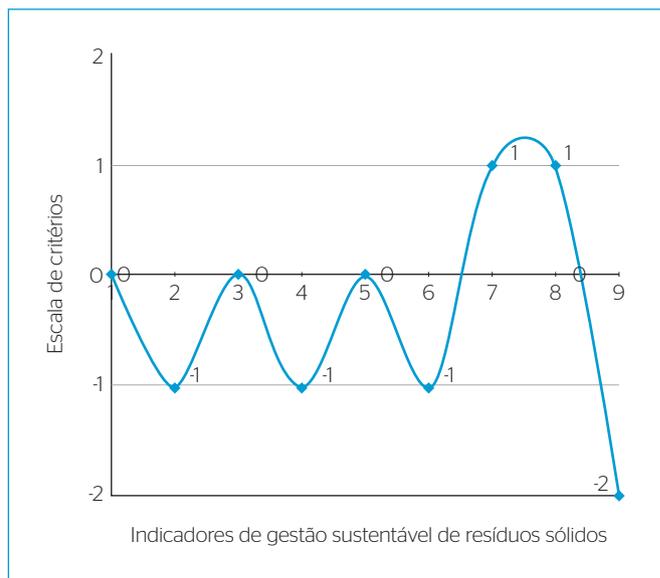
Por fim, em todos os lixões visitados foi constatado o descarte de RS especiais como lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, pneus e RSS juntamente aos RSD e comerciais (RSU). Quanto às embalagens de agrotóxicos, nenhum dos municípios dispôs sobre qualquer tipo de informação, abrindo o pressuposto de também serem descartados junto aos demais.

Assim, com base nas recomendações das notificações do órgão IPAAM, não atendidas, os municípios de Manacapuru e Novo Airão foram classificados em estágio crítico e o lixão de Iranduba em estágio desfavorável, uma vez que passou a executar os serviços de recolhimento dos maciços de resíduos (Quadro 12).

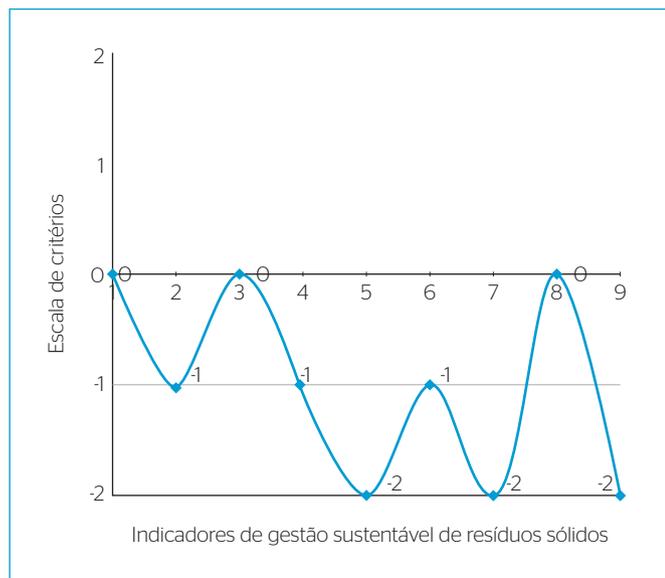
Com base no Quadro 12, a seguir são apresentados dois gráficos dos resultados para cada município no que diz respeito à sustentabilidade na gestão de RS. No primeiro modelo dispôs-se uma representação horizontal dos indicadores, com o objetivo de fornecer uma leitura em paralelo entre os mesmos tendo como divisor o estágio de atenção (Figuras 2 a 4). Na segunda representação foi utilizado o modelo gráfico de radar, com fins de apresentar a dimensão visual do grau de sustentabilidade dos municípios, sendo o centro do gráfico o ponto de menor intensidade de sustentabilidade e a borda o de maior intensidade (Figuras 5 a 7).



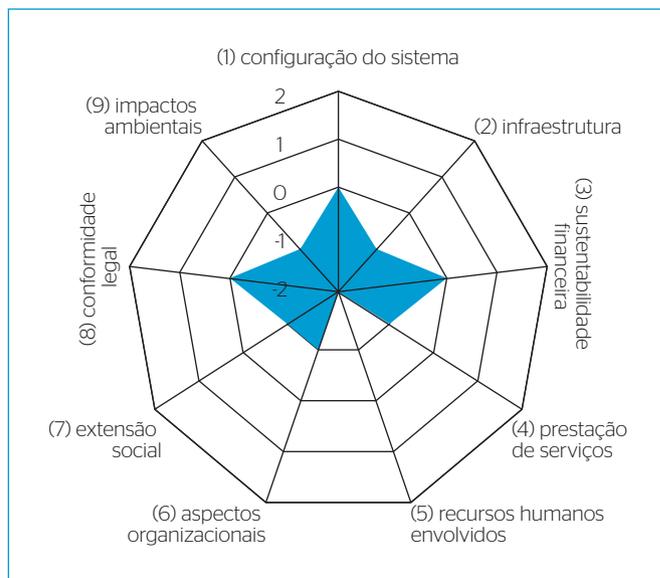
**Figura 2** - Representação horizontal de indicadores para a gestão sustentável de resíduos sólidos no município de Iranduba.



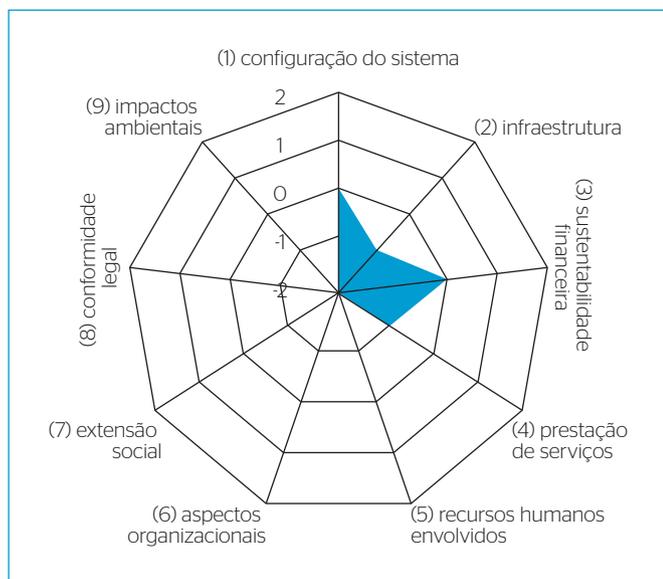
**Figura 4** - Representação horizontal de indicadores para a gestão sustentável de resíduos sólidos no município de Novo Airão.



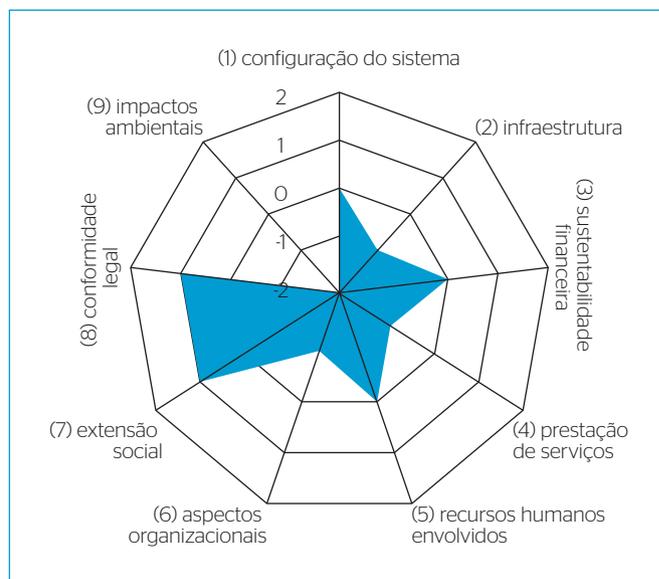
**Figura 3** - Representação horizontal de indicadores para a gestão sustentável de resíduos sólidos no município de Manacapuru.



**Figura 5** - Representação de radar dos indicadores para a gestão sustentável de resíduos sólidos no município de Iranduba.



**Figura 6** - Representação de radar dos indicadores para a gestão sustentável de resíduos sólidos no município de Manacapuru.



**Figura 7** - Representação de radar dos indicadores para a gestão sustentável de resíduos sólidos no município de Novo Airão.

## CONCLUSÕES

Concluiu-se que os três municípios executam apenas alguns dos serviços de gerenciamento dos RSU, sendo a gestão uma realidade ainda distante. Os resultados se mostraram inferiores a um estágio médio de sustentabilidade.

Quanto ao procedimento metodológico foi constatado que a adoção de critérios qualitativos frente à ausência de dados provenientes de atividades de monitoria adequados, ainda que trouxessem maior grau de subjetividade, se revelaram viáveis, o que encoraja sua aplicabilidade em municípios que padeçam das mesmas limitações. Vale ressaltar que esses indicadores ficam sujeitos a novas adaptações, incluindo a retomada necessária de seus aspectos quantitativos.

Com base nos aportes conceituais e dispositivos legais consultados, o texto a seguir relaciona breves sugestões de medidas mitigadoras aos sistemas como um todo:

1. composição de corpo técnico de apoio à gestão que elabore planos de intervenção e de operação provisórios com fins de sanar ou interromper situações críticas, ou seja, de caráter emergencial (como agravos ambientais e situações de insalubridade);

2. elaboração ou revisão dos códigos municipais de limpeza urbana considerando as obrigações inerentes a cada gerador de RS, estabelecendo prazos para as readequações incluindo a disposição final dos rejeitos;
3. dotar os municípios de setor/órgão específico à regulação do saneamento básico, com especial atenção aos resíduos especiais (incluindo os RSS) conforme previsto pela Lei nº 11.445/2007, delimitando também a adequada taxa desses serviços;
4. implementação de monitoramento dos resíduos coletados e realização de estudo de caracterização dos RSU incluindo a composição gravimétrica de forma semestral ou trimestral;
5. utilizar o documento Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: manual de orientação, elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) em parceria com o ICLEI Governos Locais pela Sustentabilidade com fins de padronizar metodologias de gerenciamento e gestão. Por fim, espera-se que as lacunas identificadas possam reforçar as discussões em torno de uma gestão pública mais alinhada aos princípios da sustentabilidade.

## REFERÊNCIAS

AMAZONAS. (2007) Lei Complementar do Amazonas nº 59, de 27 de dezembro de 2007. Modifica os artigos 1º, caput, e 4º, I, alínea b, da Lei Complementar nº 52, de 30 de maio de 2007, e dá outras providências. Amazonas: Diário Oficial do Estado do Amazonas.

BRANDALISE, L.T. (2005) *Modelos de medição de percepção e comportamento: uma revisão*. Disponível em: <[http://www.academia.edu/8531931/MODELOS\\_DE\\_MEDI%C3%87%C3%83O\\_DE\\_PERCEP%C3%87%C3%83O\\_E\\_COMPORTEMENTO\\_UMA\\_REVIS%C3%83O](http://www.academia.edu/8531931/MODELOS_DE_MEDI%C3%87%C3%83O_DE_PERCEP%C3%87%C3%83O_E_COMPORTEMENTO_UMA_REVIS%C3%83O)>. Acesso em: 12 out. 2011.

BRASIL. (2010) Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União.

BRASIL. (2012) Ministério do Meio Ambiente e ICLEI Governos Locais pela Sustentabilidade. *Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação*. Brasília: MMA. 156 p.

CARVALHO, R. (2011) *Iranduba no limiar da transformação urbana*. Jornal A Crítica. Manaus, 14 de fevereiro de 2011. Disponível em: <[http://acritica.uol.com.br/manaus/Iranduba-limiar-transformacao-urbana\\_O\\_427157281.html](http://acritica.uol.com.br/manaus/Iranduba-limiar-transformacao-urbana_O_427157281.html)>. Acesso em: 14 fev. 2011.

CNM - Confederação Nacional dos Municípios. (2010) *Lei de resíduos: decreto prevê multa para quem não cumprir determinações*. Notícia Eletrônica Disponível em: <<http://www.cnm.org.br/areastecnicas/noticias/meio-ambiente/lei-de-res%C3%ADduos-decreto-prev%C3%AA-multa-para-quem-n%C3%A3o-cumprir-determina%C3%A7%C3%B5es>>. Acesso em: 30 dez. 2010.

DEMAJOROVIC, J. (1996) A evolução dos modelos de gestão dos resíduos sólidos e seus instrumentos. In: *Política ambiental e gestão dos recursos naturais*. São Paulo: Cadernos Fundap.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010) *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008*. Rio de Janeiro: IBGE. 219 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2011) Portal Cidades. Amazonas. Manaus. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/232HE>>. Acesso em: 13 ago. 2011.

LIMA, M.C. (2010) Amazônia Ocidental e Geografia: região metropolitana de Manaus e BR 319 - território e meio ambiente. *Revista GEONORTE*, v. 1, n. 1, p. 47-70.

MILANEZ, B. (2002) Resíduos sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

MILANEZ, B. (2010) Resíduos Sólidos Urbanos: panorama atual, desafios e perspectivas. In: MORAIS, M.P.; COSTA, M.A. (Orgs.) *Infraestrutura Social e Urbana no Brasil: subsídios para uma agenda de pesquisa e formulação de políticas públicas*. Projeto Perspectivas do Desenvolvimento Brasileiro. Livro 6, vol. 2. 912 p. Brasília: Ipea. p.515-547.

MOTTA, R.S. (2006) *Economia ambiental*. Rio de Janeiro: Editora FGV. 228 p.

POLAZ, C.N.M & TEIXEIRA, B.A.N. (2009) Indicadores de sustentabilidades para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos (SP). *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 14, n. 13, p. 411-420.

SEPLAN - Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico. (2010) Perfil da Região Metropolitana de Manaus - 2009. Governo do Estado do Amazonas, Manaus. 133 p. Disponível em: <[http://www.seplan.am.gov.br/arquivos/download/arqeditor/perfil\\_da\\_%20regiao\\_%20metropolitana\\_de\\_%20manaus\\_2009.pdf](http://www.seplan.am.gov.br/arquivos/download/arqeditor/perfil_da_%20regiao_%20metropolitana_de_%20manaus_2009.pdf)>. Acesso em: 04 mar. 2011.