



## VALORAÇÃO ECONÔMICA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS POR ATERRO SANITÁRIO NA COMUNIDADE DO ENTORNO: ESTUDO DE CASO DO PROJETO DE CONSTRUÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO DE RIBEIRÃO DAS NEVES - MINAS GERAIS

Keila Luciana Dias Freitas <sup>1</sup>; Marcos Paulo Gomes Mol <sup>2</sup>

**RESUMO:** Um dos problemas enfrentados na atualidade pelas administrações públicas municipais dizem respeito à questão da adequada disposição final dos resíduos sólidos urbanos, que se agrava com o crescimento da população e conseqüentemente aumento do consumo de bens e mercadorias. Com isso fica reduzido o número de áreas adequadas em termos ambientais e econômicos para a instalação de aterros sanitários, local apropriado para a disposição de resíduos sólidos. A valoração econômica dos serviços ecossistêmicos, sua relevância para o bem-estar humano e sua relação com a atividade econômica são de grande importância, uma vez que os recursos necessários para movimentar a atividade econômica são provenientes do mesmo e a sociedade capitalista pauta seus interesses no lucro, sem preocupar-se com os impactos causados pela utilização desordenada de determinados recursos naturais. Portanto, este estudo tem como objetivo principal avaliar através da valoração econômica ambiental os impactos ambientais decorrentes do projeto de criação de um aterro sanitário para a comunidade do entorno deste empreendimento no que se refere a desvalorização econômica da área do entorno. Para tanto foi realizado o estudo de caso a partir da instalação de um aterro sanitário no município de Ribeirão das Neves – Minas Gerais, considerando o conceito de economia ambiental e economia ecológica e realizando uma análise econômico-financeira como método de valoração econômica. Os resultados encontrados demonstram que existem danos ambientais a serem incorporados no fluxo de caixa do empreendimento e devem ser considerados como custos inerentes do projeto.

**PALAVRAS-CHAVE:** meio ambiente, valoração econômica, economia ecológica, aterro sanitário de Ribeirão das Neves..

<sup>1</sup> Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

<sup>2</sup> Fundação Ezequiel Dias - Funed

**ECONOMIC VALUATION OF ENVIRONMENTAL IMPACTS GENERATED BY THE SANITARY LANDFILL IN THE SURROUNDINGS COMMUNITY: CASE STUDY OF THE RIBEIRÃO DAS NEVES – MINAS GERAIS SANITARY LANDFILL CONSTRUCTION PROJECT.**

**ABSTRACT :** One of the problems currently faced by municipal governments must respect the issue of the final disposal of hazardous urban waste or that aggravates population growth and consequently increases the consumption of goods and merchandise. This reduces the number of environmentally and economically selected areas for the installation of sanitary toilets, an appropriate place for the disposal of hazardous waste. In recent decades, interest in environmental issues has increased increasingly in the country. Economic value of ecosystem services, their relevance to human well-being and their relationship to economic activity are great, since the resources needed to move an economic activity are the same and capitalist society bases its interests on profit without worrying. With the effects caused by the disordered use of natural resources. This study aims to evaluate the economic value of environmental impacts by the presence of a sanitary territory for a community of entrepreneurs of this enterprise that refers to the economic devaluation of the enterprise area.

To study the case study from the installation of a landfill in Ribeirão das Neves - Minas Gerais, consider the concept of environmental economics and ecological economics and perform an economic-financial analysis as a method of economic evaluation. The results show that there are environmental damages that are incorporated into the enterprise cash flow and should be considered as costs associated to the project.

**KEYWORDS:** environment, economic valuation, ecological economy, Ribeirão das Neves landfill.

## INTRODUÇÃO

Os recursos naturais têm um papel central na economia, dado que bens e serviços consumidos pelas empresas e comunidades, direta ou indiretamente, apresentam um vínculo com a extração e consumo destes recursos. Assim, a necessidade de garantir que as gerações futuras tenham acesso aos recursos naturais faz da Valoração Econômica Ambiental um instrumento importante para medir, do ponto de vista econômico, o valor dos recursos naturais, bem como contribuir para que a utilização e manutenção dos mesmos sejam realizadas de forma sustentável. Segundo Motta (1997) embora o uso de recursos ambientais não tenha seu preço reconhecido no mercado, seu valor econômico existe na medida em que seu uso altera o nível de produção e consumo (bem-estar) da sociedade. Conforme Cunha (2008) a valoração se mostra como um importante instrumento para a preservação ambiental e para o reconhecimento/aceitação da dependência humana em relação aos fluxos de serviços ecossistêmicos e da necessidade de preservá-los.

Na atualidade, a temática ambiental se aprimora a cada dia. Permitir o desenvolvimento político, social e econômico apoiado pelas atitudes ambientalmente corretas faz-se ainda mais necessário em uma sociedade globalizada e consumista. Apesar de sua importância, o funcionamento dos mercados tradicionais não considera os recursos naturais nas transações econômicas, pois eles são considerados “gratuitos” ou “presentes” da natureza. O fato de não serem precificados como outro bem ou serviço faz com que não haja incentivos para sua preservação, levando à sua superexploração e, muitas vezes, perda total. Andrade (2010).

Os obstáculos que se colocam em detrimento da preservação ambiental são em sua maioria questões relacionadas a interesses particulares se sobrepondo sobre os públicos, o consumismo descontrolado, a busca incessante pelo capital e lucro entre outros. Em uma crítica da valoração de serviços ecossistêmicos, González (2004) lembra que a valoração padrão, além de simplificar a dimensão de valores, não considera as diferenças sociais da demanda e, devido a isso, não considera a questão de justiça social ou justiça distributiva. Isto é, a prática da valoração procede à agregação das utilidades derivadas sem o

estabelecimento de critérios que ponderem as diferenças na dotação de recursos dos agentes.

Atualmente é inconcebível discutir sobre o crescimento das cidades sem levar em consideração a alteração provocada nas condições ambientais, incluindo problemas causados pela grande quantidade de resíduos sólidos gerados. Essa prática gera contaminação da água, assoreamento, enchentes e proliferação de animais transmissores de doenças. De acordo com Philippi Jr. e Silveira (2004), os conceitos de saúde, saúde pública, saneamento e meio ambiente vêm sofrendo um processo de convergência conceitual dentro de sua evolução histórica, sofrendo interpretações e modificações constantes. Ainda segundo estes autores, o saneamento ambiental é o conjunto das ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar salubridade ambiental, por meio de abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida urbana e rural.

Em consequência dos impactos ambientais, danos são causados nas esferas ambiental, econômica e social, o que pode ser observado pela perda da qualidade do solo, água e ar. As condições econômicas da população no que tange emprego, consumo e renda, educação, saúde e habitação, também podem ser drasticamente afetados. Segundo o Programa de Pesquisas em Saneamento Básico - PROSAB (2003), a escolha equivocada de uma área para a implantação de um aterro sanitário pode acarretar impactos ambientais negativos aos meios físico, biótico e antrópico; custos envolvidos elevados; alta complexidade técnica para viabilização do aterro e baixa aceitação pública.

A economia do meio ambiente tem como principal objeto de estudo a internalização (monetária) das externalidades (custos externos) via o mercado. Ao longo da história do pensamento econômico, os recursos naturais foram tratados como uma externalidade. Segundo Mankiw (2006), uma externalidade surge quando uma atividade traz impactos (positivos ou negativos) ao bem-estar de terceiros. Contudo, atualmente o estudo das questões ambientais e economia

apresenta-se com importância na reconstrução da ótica econômica em relação ao meio ambiente.

Essa nova abordagem, que podemos chamar de microeconomia ambiental, aponta questões que poderão ajudar o empreendedor ou poder público a mensurar custos e benefícios, por exemplo, na tomada de decisão sobre a construção de um aterro sanitário em determinada área, possibilitando através da valoração estimar o dano ambiental e custos de mitigação de prováveis impactos.

Neste sentido, de acordo com Maldonado e Ribeiro (2017), “a valoração econômica do meio ambiente constitui-se em um conjunto de impactos ambientais decorrentes das ações antrópicas”, sendo útil para o poder público na tomada de decisões quanto ao planejamento ambiental. Ainda segundo Maldonado e Ribeiro (2017), “as técnicas/métodos de valoração ambiental são de extrema importância para o meio ambiente, para as decisões de preservação e para o equilíbrio entre as necessidades humanas e conservação ambiental”.

Diferentes correntes da economia como a Teoria Econômica Neoclássica que considera efeitos da modernização (tecnológica, econômica e institucional) sobre o grau de impacto que as atividades humanas podem ter sobre os ecossistemas, sugerem que os problemas ambientais globais podem ser resolvidos através de modificações em instituições econômicas e sócio-políticas, sem necessariamente renunciar (ou reduzir) ao crescimento econômico, ao capitalismo e à globalização (York, Rosa & Dietz, 2003). Por outro lado, a Economia Ecológica segundo a qual os “valores” ecológicos são determinados pela integridade de suas funções, bem como por parâmetros ecossistêmicos de complexidade, diversidade e raridade buscam integrar meio ambiente, economia e sociedade, visando atribuir valores econômicos associados à recuperação, preservação e conservação da diversidade biológica (Farber, Costanza, & Wilson, 2002).

Neste estudo, serão considerados os conceitos de valoração sob a ótica econômica ecológica devido a sua relação microeconômica, onde a economia e meio ambiente são partes integrantes, como descreve Mota (2006, p.77) existe

entre a economia ecológica e a economia ambiental uma inter-relação sistêmica e complementar. Enquanto que a economia ecológica está focada nas relações entre os ecossistemas e o sistema econômico, a economia ambiental por sua vez “[...] parte do princípio de que o mercado é capaz de internalizar os custos ambientais e de permitir a alocação eficiente dos recursos”.

Com abordagem mais completa, a economia ecológica permite um melhor entendimento das leis da natureza, seu funcionamento e seu processo de interação com os diversos ecossistemas. Assim pode-se concluir que nenhuma teoria é completa e, por isso, se faz necessário a conjugação de pontos de vista multidisciplinar (Mota, 2006, p.81).

A partir do exposto mostra-se a importância de haver mecanismos alternativos para a valoração econômica ambiental de recursos naturais e de impactos e, também, apresentar métodos apropriados a serem adotados nos processos de valoração econômica ambiental. Maldonado (2017, p.8), relata que “as pesquisas ambientais demonstram que as premissas da ideologia do crescimento são equivocadas, uma vez que não é possível uma economia de crescimento ilimitado num planeta finito de recursos limitados, uma vez que “os recursos renováveis não têm poder para se reproduzir na velocidade exigida pela lógica do crescimento acelerado e o meio ambiente não tem capacidade para absorção indefinida dos detritos gerados pelas indústrias (resíduos líquidos, sólidos e gasosos)”. Ainda, segundo Maldonado e Ribeiro (2017), “Não se pode esquecer que os serviços prestados pelo meio ambiente, como água potável, renovação do ar, solos férteis, dentre outros são imprescindíveis à manutenção da vida e ao funcionamento da economia; e que a maioria dos ativos ambientais não tem substituto”.

Portanto, o presente estudo tem como objetivo avaliar a Valoração Econômica Ambiental no contexto da verificação de perdas econômicas decorrentes do projeto de construção do Aterro Sanitário de Ribeirão das Neves, com foco na comunidade do entorno da obra.

## **METODOLOGIA**

O Aterro Sanitário de Ribeirão das Neves, objeto deste estudo, é um empreendimento de responsabilidade da Empresa Metropolitana de Tratamento de Resíduos S/A – EMTR, localizado no município de Ribeirão das Neves, Minas Gerais. A metodologia utilizada para subsidiar os estudos da valoração econômica ambiental foi baseada em um levantamento bibliográfico a partir da literatura disponível, informações apresentadas no Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental do Aterro Sanitário de Ribeirão das Neves (EGESA, julho 2007) disponíveis através do acesso a informação solicitado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD, bem como análise de dados secundários.

### **ATERRO SANITÁRIO E O MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO DAS NEVES**

O Aterro Sanitário de Ribeirão das Neves situa-se em uma área rural de aproximadamente 155 hectares, divisa com o município de Esmeraldas, denominada Fazenda Lagoinha, no Km 505,3 da rodovia BR-040. Irá substituir o atual aterro controlado do município terceirizado pela empresa Bem Viver Engenharia Ambiental e inoperante desde julho/2019. O acesso à área será realizado através da BR-040, interligada às vias pavimentadas do empreendimento.



Figura 1. Localização do Aterro Sanitário Ribeirão das Neves e Condomínios entorno

Fonte: Elaborado pela autora.

O aterro sanitário foi concebido sob a técnica de rampas para receber resíduos sólidos urbanos, com vida útil aproximada de 23 anos considerando-se os parâmetros de projeção populacional e a taxa de geração per capita do município de Ribeirão das Neves. A média de aterramento de resíduos sólidos urbanos está estimada em 211,33 t/dia em início de plano para uma população de 331.045 habitantes e 314,64 t/dia em fim de plano para 449.492 habitantes, ocupando uma capacidade acumulada de aterramento de 1.939.578,25 toneladas (Parecer FEAM N° 0016749/2019).

## VALORAÇÃO AMBIENTAL

Apesar da diversidade de métodos disponíveis na literatura para valoração econômica ambiental, não foram localizados muitos trabalhos sobre valoração econômica para aterros sanitários. Um dos poucos trabalhos encontrados na literatura foi resultado de uma dissertação de mestrado que trata da avaliação econômica de aterros sanitários, considerando os aspectos ambientais e dados



econômico-financeiros estimados disponíveis para aterros fornecidos pelo empreendedor. Campos (2008).

Optou-se pelo método de análise econômico-financeiro, pois os métodos apresentados baseiam-se na disposição a pagar do indivíduo não considerando assim, totalmente o objeto de pesquisa. Os indicadores econômico-financeiros basearam-se em informações estimadas a partir de informações disponíveis no Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento – SNIS.

Campos (2008) descreve que tal método consiste em três etapas: A primeira é a determinação do Fator Ambiental (FA), a segunda etapa é o cálculo do Valor do Dano Ambiental (VDA) gerado pela implantação do aterro sanitário, a terceira etapa é a análise econômico-financeira do fluxo de caixa do empreendimento. Matematicamente, o valor do Dano Ambiental será calculado considerando a seguinte equação:

$$\mathbf{VDA = I + (Co/FA)}$$

Onde:

VDA: Valor do Dano Ambiental

I: Investimento Inicial

Co: Custos operacionais e manutenção

FA: Fator ambiental.

Ressalta-se que o VDA deverá ser incorporado ao fluxo de caixa como custo ambiental. O Fator Ambiental (FA) representa o resultado obtido com a aplicação do *check-list* ambiental a partir de dados existentes no Estudo de Impacto Ambiental e entendendo-se que quanto menor o fator ambiental, maior é o potencial de magnitude dos impactos ambientais identificados.

O Valor do Dano Ambiental (VDA) representa um elemento de despesa, pois entende-se que qualquer obra causa uma alteração no meio ambiente. O Fluxo

de Caixa apresenta-se como um instrumento que subsidiará os gestores responsáveis pela manutenção/operação do aterro sanitário como forma de controlar o investimento orçamentário destinado à manutenção do aterro sanitário, gerenciando desta forma a melhor maneira de otimizar sua aplicação e controle da distribuição dos recursos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O Aterro Sanitário Municipal de Ribeirão das Neves/MG será relatado através de um breve histórico do município, sua implantação e os seus impactos socioeconômicos e a avaliação e qualificação destes.

### **CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO DAS NEVES**

O município de Ribeirão das Neves com área de 155,454 km<sup>2</sup> (IBGE, 2018) é uma das cidades da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), com distância aproximada de 23 km da capital Belo Horizonte. Tem como municípios limítrofes Belo Horizonte, Contagem, Esmeraldas, Pedro Leopoldo e Vespasiano. (Figura 2). A divisão administrativa do município é composta de 2 distritos, o distrito sede (Neves) e o distrito de Justinópolis.

A cidade de Ribeirão das Neves é muito estigmatizada pela sua origem, ligada à penitenciária José Maria Alkimin, Antônio Dutra Ladeira, e pelos seus outros cinco presídios. Atualmente, Ribeirão das Neves apresenta população estimada de 334.858 pessoas residentes. (IBGE 2019).

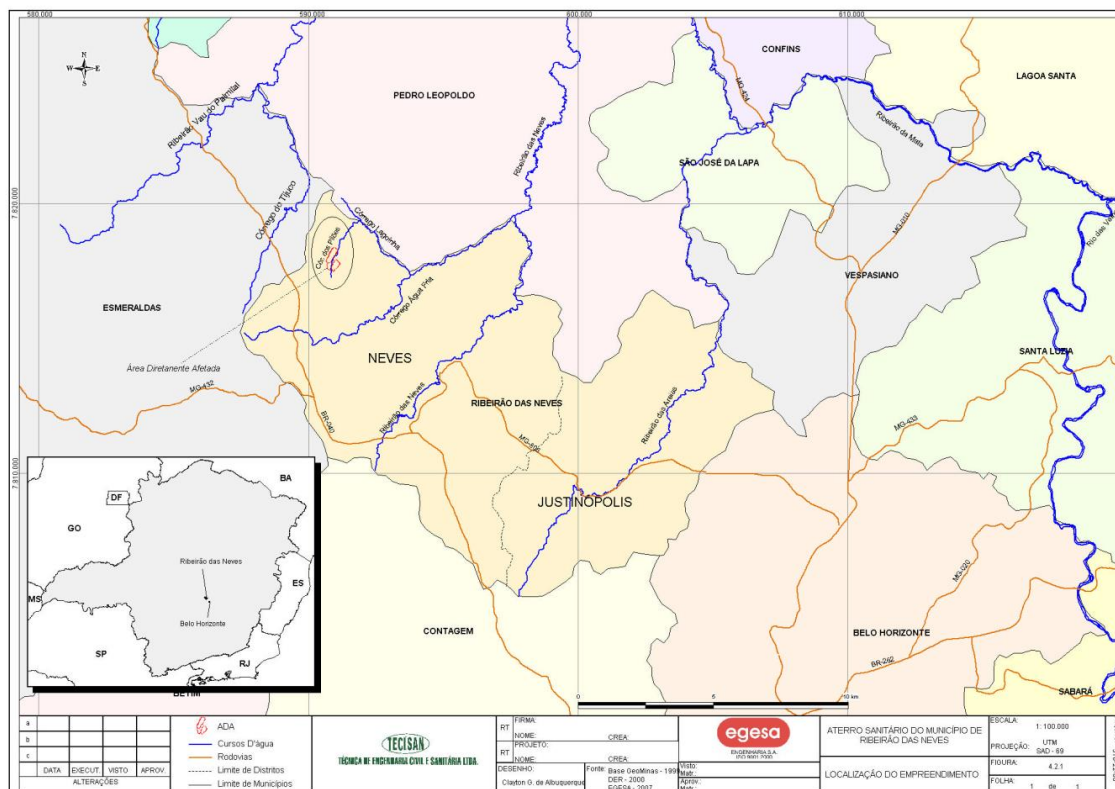


Figura 2. Localização de Ribeirão das Neves e seus municípios limítrofes  
Fonte: Rima, EGESA, 2007.

Diante do exposto acima o município caracteriza-se pela desvalorização dos imóveis e falta de estímulo para o surgimento de empreendimentos imobiliários destinados a um nível de renda mais elevado. Ao longo das últimas décadas, pode-se afirmar que a ocupação de Ribeirão das Neves ocorreu de duas formas: invasão do núcleo urbano, quanto por inchaço do mesmo acrescido de um crescimento periférico principalmente a partir do prolongamento dos bairros pertencentes à regional Venda Nova, na região de Justinópolis e da região às margens da BR-040, nos limites com o município de Contagem. Importante ressaltar o fato da sede do município ter as condições de uma periferia com as mesmas formas das demais que se formaram no seu território. No entanto, o surgimento de novos loteamentos e condomínios estão sendo submetidos à nova legislação aprovada pelo Plano Diretor Municipal, de modo a se adequarem em termos de infraestrutura e meio ambiente. Estas áreas concentram-se principalmente ao longo da BR-040.

Deste modo, o município é marcado por problemas como a falta de recursos públicos para implantação de serviços e infraestruturas básicas de saúde,

educação, transporte e saneamento em termos de esgotos sanitários, drenagem pluvial, coleta de resíduos sólidos e de pavimentação.

De acordo com o Estudo de Impacto Ambiental, evidencia-se a inexistência de uma política municipal de resíduos sólidos. Não existem regras para os geradores de resíduos domiciliares, resíduos industriais, resíduos inertes, ou, de saúde, que têm uma mesma destinação. No entanto, o problema mais relevante do serviço de limpeza pública de Ribeirão das Neves, refere-se à ausência total de registros de informações, quantitativas e qualitativas, referentes à prestação do serviço.

A implantação de um novo aterro sanitário no município justifica-se tendo em vista o Termo de Ajustamento de Conduta aplicado ao município de Ribeirão das Neves que após fiscalização do Ministério Público “constatou condições ambientais fora do padrão, considerando aspectos relativos à poluição do solo, do ar e da água, além dos impactos visuais e potenciais danos à saúde humana do atual aterro controlado existente, localizado na LMG – 806, bairro Viena, Ribeirão das Neves/MG e sua iminente exaustão” (RIMA, P.14, 2007).

Após a caracterização do município de Ribeirão das Neves, serão apresentados os impactos ambientais e os dados econômicos estimados para o Aterro Sanitário e que servirão de base para compreender a valoração econômica ambiental uma vez que o aterro ainda não se encontra em operação.

## **OS IMPACTOS AMBIENTAIS DO ATERRO MUNICIPAL DE RIBEIRÃO DAS NEVES**

Há que se considerar que a presença de um aterro sanitário em substituição ao aterro controlado em um município apresenta ganho ambiental significativo considerando a mitigação de impactos ambientais provenientes de proliferação de vetores que podem causar riscos a saúde da população, geração de emprego e renda e de energia através da queima do biogás.

A escolha da área para implantação do Aterro Sanitário de Ribeirão das Neves ocorreu de modo a considerar o mínimo de impactos ambientais. A escolha da

atual área para implantação do aterro sanitário foi realizada pela EGESA com a anuência prévia da Prefeitura Municipal de Ribeirão das Neves, tendo sido feita uma avaliação técnica, econômica, política e social da adequabilidade da mesma para receber resíduos sólidos doméstico e público, considerando que a) a área não tem proximidade aos mananciais destinados ao abastecimento público do município; b) possui facilidade e abundância de material para cobertura das camadas do aterro e proximidade de argila de boa qualidade; c) a melhor equidistância de transporte dos centros de geração dos resíduos até o futuro aterro, sem travessia de áreas predominantemente residenciais ou de recreação; d) o local se encontra num ponto mais reservado, de menor visibilidade com relação a aglomerados urbanos e à rodovia federal BR 040. Isso permitirá uma redução significativa no impacto visual gerado pela presença do aterro; e) a área possui baixo valor comercial devido a alguns fatores tais como a influência do relevo com vertentes côncavas com o alto grau de declividade; o predomínio do solo de baixa qualidade devido às condições pedológicas locais, dificultando sua urbanização (EIA, EGESA, 2007).

A partir da análise de impactos para o meio socioeconômico buscou-se identificar em quais aspectos a da vida da comunidade serão impactados com a implantação e operação do aterro sanitário. É conhecida a fragilidade socioeconômica do município, a falta de uma maior interlocução por parte da prefeitura com a comunidade local, já que há um problema de identidade local devido à presença dos presídios. Apesar disso, condomínios e loteamentos de distintos padrões construtivos foram implantados.

De acordo com o Plano Municipal de Regularização Fundiária Sustentável de Ribeirão das Neves (2009), os novos loteamentos e condomínios da área urbana estão sendo submetido à nova legislação aprovada pelo Plano Diretor Municipal, de modo a se adequarem em termos de infraestrutura e meio ambiente. Apesar disso, sobretudo ao longo da BR 040 parcelamentos irregulares, invasões (principalmente em áreas de risco), recursos hídricos comprometidos e totalmente poluídos em decorrência dessas carências e grande precariedade habitacional.

### **Caracterização do Entorno do Empreendimento:**

Condomínio Solar das Palmeiras. O Solar das Palmeiras, segundo informações da Prefeitura Municipal de Ribeirão das Neves, possui 88 domicílios. Constitui-se em um condomínio fechado com casas de alto padrão construtivo. Possuindo cerca de 20 anos, está localizado em uma área cercada de muita vegetação e ótima infraestrutura, oferecendo serviços como segurança na portaria e nas ruas durante a noite, iluminação pública de boa qualidade e ruas pavimentadas e bem conservadas. A maioria das residências, no condomínio, não é para moradia definitiva e sim para a diversão e descanso nos finais de semana.

Condomínio Residencial Vale das Acácias. O Condomínio Residencial Vale das Acácias, segundo informações da Prefeitura Municipal de Ribeirão das Neves, situa-se em uma região rural. O Condomínio Residencial Vale das Acácias não se constitui como um condomínio fechado como o Solar das Palmeiras. Pode-se perceber padrões construtivos distintos nesta área, algumas residências de dois ou três pavimentos, muito bem-acabadas, com área de lazer (churrasqueira, piscina e quadra), pomar e muradas; porém predominam as construções de baixo padrão construtivo, com acabamentos precários e moradores de baixa renda. Nesta localidade não existem ruas asfaltadas e algumas delas encontram-se precárias, não sendo possível o trânsito de veículos.

Quintas São José (Município de Esmeraldas). A comunidade Quintas São José, segundo informações da Prefeitura Municipal de Esmeraldas, é uma região rural. Os moradores do bairro Quintas São José possuem baixa renda e são desprovidos de infraestrutura básica além de pouco policiamento e elevados índices de violência.

### **DADOS ECONÔMICOS DO ATERRO SANITÁRIO DE RIBEIRÃO DAS NEVES**

Os dados econômicos foram a base para compreender a valoração econômica ambiental do aterro e, conseqüentemente, dos seus impactos. O Aterro Sanitário Municipal de Ribeirão das Neves terá suas receitas originárias de taxas arrecadadas junto o IPTU e também da disposição de resíduos domiciliares

gerados por terceiros. A fim de valorar economicamente os impactos gerados pelo Aterro Sanitário de Ribeirão das Neves, optou-se por realizar a avaliação econômico-financeira que contemplasse a avaliação ambiental, isto é, um método baseado nas relações de custo-benefício. Ressalta-se que o método foi empregado como análise de viabilidade econômico-financeira por Campos (2008).

Estima-se que as receitas do aterro sanitário serão provenientes da arrecadação de IPTU mediante pagamento de uma taxa, cujo valor é de R\$ 152,55 (cento e cinquenta e dois reais e cinquenta e cinco centavos) por tonelada de resíduo (SNIS,2017). A tabela 1 apresenta as informações econômicas referentes ao Aterro Sanitário de Ribeirão das Neves. Os valores referentes às receitas (orçada e arrecadada) e custos expostas na tabela foram extraídos do SNIS, ano base 2017.

Tabela 1 – Fluxo de Caixa do Aterro Sanitário Ribeirão das Neves - MG

| <b>Descrição das receitas e despesas geradas pelo Aterro Sanitário</b> |                    |
|--|--------------------|
| <b>Descrição</b>   | <b>Valor (R\$)</b> |
| <b>Receitas</b>  |                    |
| Receita orçada com serviços de manejo de rsu [R\$/ano]                 | 10.000.000,00      |
| Receita arrecadada com serviços de manejo de rsu [R\$/ano]             | 5.664.797,32       |
| <b>Custos e Despesas</b>   |                    |
| Custo de disposição [R\$/tonelada]                                     | 12.372.490,97      |
| Custo de coleta [R\$/tonelada]   | 152,55             |
| Custo de transporte [R\$/tonelada]                                     | 112,00             |

Fonte: SNIS, 2017.

## **OS IMPACTOS AMBIENTAIS DO ATERRO SANITÁRIO DE RIBEIRÃO DAS NEVES**

A figura 3 apresenta as informações utilizadas para calcular o Fator Ambiental - FA do Aterro Sanitário Municipal de Ribeirão das Neves, através informações retiradas do Estudo de Impacto Ambiental - EIA.

| ASPECTOS                              | IMPACTOS   | CRITÉRIO | PESO | ASRN     |
|---------------------------------------|--|----------|------|----------|
| Paisagem                              | Alteração na paisagem local - impacto visual   | sim      | 1    | 1        |
|                                       |  | não      | 0    |          |
|                                       | Existe projeto de readequação à paisagem original  | sim      | 0    |          |
|                                       |  | não      | 1    | 1        |
|                                       | Presença de vetores transmissores de doenças   | sim      | 1    | 1        |
|                                       |  | não      | 0    |          |
| Contratação de mão de obra e serviços | Alterações na organização social e política e no comportamento dos moradores da área de influência direta.   | sim      | 1    |          |
|                                       |  | não      | 0    |          |
| Segurança                             | Alterações na organização social e política e no comportamento dos moradores devido a migração.  | sim      | 1    | 1        |
|                                       |  | não      | 0    |          |
| Emprego, renda                        | Geração de emprego e aumento da renda e consequentemente incremento no comércio e serviços.  | sim      | 1    |          |
|                                       |  | não      | 0    |          |
| Desmatamento da área                  | Risco de acidentes com animais para os trabalhadores e comunidade do entorno.  | sim      | 1    | 1        |
|                                       |  | não      | 0    |          |
| Conforto da População                 | Ruído, poeira, lama, vibrações, fluxo de veículos, de máquinas, de pessoas, dificuldade de convivência entre operários e população local. Sobrecarga serviços de infraestrutura básica: transporte, saúde, educação. | sim      | 1    | 1        |
|                                       |  | não      | 0    |          |
| Valorização imobiliária               | Poderá haver depreciação imobiliária nos condomínios próximos ao empreendimento, como o Solar das Palmeiras e Ipê Amarelo e nos Bairros Quintas São José e Vale das Acácias.   | sim      | 1    | 1        |
|                                       |  | não      | 0    |          |
| Estrutura fundiária                   | A presença do empreendimento é um elemento depreciador do lote.  | sim      | 1    | 1        |
|                                       |  | não      | 0    |          |
| <b>TOTAL</b>                          |  |          |      | <b>8</b> |

Figura 3. Avaliação Ambiental do Aterro Sanitário Ribeirão das Neves – MG (onde: ASNR= Aterro Sanitário Ribeirão das Neves)

Fonte: Adaptado de Campos, Lívia Reis. (2008). Aterro sanitário simplificado: instrumentos de análise de viabilidade econômico-financeira, considerando aspectos ambientais (p.58) Dissertação de Mestrado (Escola Politécnica) – Universidade Federal da Bahia, Salvador.

Entre os diversos impactos gerados a partir da inadequada disposição dos resíduos sólidos serão considerados os incidentes nas dimensões do meio antrópico e meio socioeconômico quais sejam alteração da paisagem, presença de vetores transmissores de doenças, desvalorização de terrenos, migração, emprego, renda, segurança, infraestrutura. Gomes e Martins (2003) ressaltam a



importância de se adotar um bom sistema de cobertura diário e final, uma vez que este tem a função de reduzir a exalação de maus odores, tanto quanto evitar a proliferação de vetores.

O Fator Ambiental do Aterro Sanitário de Ribeirão das Neves foi de 8 considerando as informações constantes do EIA/RIMA. Para cada impacto identificado no Quadro 1, foram considerados os critérios possíveis nas quais a resposta só poderia ser positiva ou negativa. Para este caso pesos equivalentes a zero (0) ou a um (1) respectivamente. Entretanto, no trabalho consultado Campos (2008) não apresenta nenhuma legenda que explicitasse como foi realizada a definição dos pesos atribuídos aos fatores e nem os critérios de avaliação. Pode-se perceber apenas que os pesos atribuídos poderiam assumir valores como 0 e 1, e representando uma relação diretamente proporcional ao impacto de cada fator.

### **VALORAÇÃO ECONÔMICA AMBIENTAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELO ATERRO SANITÁRIO DE RIBEIRÃO DAS NEVES: ESTIMATIVA**

Na tentativa de valorar economicamente os impactos ambientais gerados a partir da operação do Aterro Sanitário de Ribeirão das Neves, optou-se por realizar uma avaliação econômico-financeira que contemplasse a avaliação ambiental, isto é, um método baseado nas relações de custo-benefício. O método utilizado foi proposto por Campos (2008) em sua dissertação de mestrado, os detalhes deste método já foram apresentados no capítulo anterior.

Assim, para o Aterro Sanitário de Ribeirão das Neves o Valor do Dano Ambiental será:

$$I = 4.000.000,00^*$$

$$C = 6.145.865,30$$

$$FA=8$$

$$\text{VDA} = 4.000.000,00 + (6.145.865,30/8)$$

$$\text{VDA} = 4.000.000,00 + 768.233,16$$

$$\text{VDA} = 4.768.233,16/\text{ano}.$$

A seguir, será apresentada a tabela 2, uma representação estimada de um possível fluxo de caixa simplificado relacionado ao Aterro Sanitário de Ribeirão das Neves para o período de operação.

Tabela 2 – Fluxo de Caixa estimado do Aterro Sanitário Ribeirão das Neves – MG

| Fluxo de Caixa Anual - simplificado |                                | Operação             |
|-------------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| <b>1) Entradas</b>                  |                                |                      |
|                                     | Investimento Inicial *         | 4.000.000,00         |
| <b>2) Saídas</b>                    |                                |                      |
|                                     | Custos Operacionais/Manutenção | 6.145.865,30         |
|                                     | Custos administrativos         | -                    |
|                                     | Custos com Impactos Ambientais | 4.768.233,16         |
|                                     | Subtotal                       | 10.914.098,46        |
| <b>3) Total Fluxo de caixa</b>      |                                | <b>-6.914.098,46</b> |

\*valor estimado

Fonte: SNIS, 2017; elaborado pela autora.

Os saldos do fluxo de caixa são negativos, ou seja, as receitas obtidas, por meio do recolhimento da taxa de coleta será insuficiente para cobrir os gastos realizados pelo aterro. Os custos ambientais representam aproximadamente 44 % do total dos custos mensais, os de manutenção aproximadamente 56%, dos custos totais. Quanto maior o FA calculado menor o dano ambiental causado pela operação do empreendimento.

Os serviços prestados pelo meio ambiente são imprescindíveis à manutenção da vida e ao funcionamento da economia, o uso indevido pode ocasionar em uma análise integrada dos efeitos sociais e ambientais de projetos, resultando em impactos ambientais. A análise dos impactos ambientais de um

empreendimento é uma importante ferramenta para auxiliar o Licenciamento Ambiental de empreendimentos e identificar quais contribuições à aplicação de uma metodologia de Valoração de Serviços Ambientais pode trazer análise dos impactos ambientais, como exemplo, estudo de caso um projeto de Aterro Industrial classe II na cidade de Uberlândia, Minas Gerais.

Quando um dos serviços oferecidos pelo ecossistema é degradado, as partes que usufruíam desse serviço precisam compensar a sua perda e/ou remediá-lo, gerando assim custos. Com a valoração desses serviços, os ecossistemas podem ser vistos como um capital natural que deve ser incluído nas transações econômicas e que requerem projetos de preservação e remediação (ANDRADE, 2010). Em sua grande maioria, os serviços ambientais são bens públicos e, devido a isso, não são incorporados nas transações econômicas tradicionais. Essa falha de mercado teoricamente seria solucionada a partir do momento em que a estes serviços fossem atribuídos valores de forma que se pudesse proceder à sua alocação eficiente.

Os impactos que afetam a qualidade de vida de comunidades residentes próximas a aterros sanitários são a desvalorização imobiliária de suas residências, degradação da paisagem do bairro e conflitos e incômodos à população, causados em sua maioria pela presença de odores ofensivos e atração de vetores. A desvalorização imobiliária pode ser monitorada pela oscilação do valor venal dos imóveis em bairros circunvizinhos ao aterro, observados comparando o valor que antecede a implantação do empreendimento e durante a operação do mesmo. Para o monitoramento de conflitos com a população devido incômodos com odores e vetores deve-se observar o número de ocorrência de reclamações dos trabalhadores e moradores do entorno. No estudo em questão, verificou-se a valoração através do dano ambiental que foi incorporado ao fluxo de caixa, valor antes ignorado nos estudos ambientais. O valor dos custos ambientais encontrado pode servir de norteador para a mensuração econômica dos impactos do Aterro Sanitário de Ribeirão das Neves, considerando o uso coletivo do aterro.

## CONCLUSÃO

Considerando a complexidade das relações entre o homem e o meio ambiente, o conhecimento da sustentabilidade para o desenvolvimento econômico possibilita uma melhor qualidade de vida para a comunidade do entorno e a solução de problemas entre interesses conflitantes comunidade versus empreendimento. Os possíveis impactos ambientais que afetarão a qualidade de vida de comunidades residentes próximas ao aterro sanitário de Ribeirão das Neves quando da sua operação identificados nesse estudo são: a desvalorização imobiliária de suas residências, degradação da paisagem do bairro e conflitos e incômodos à população, causados em sua maioria pela presença de odores ofensivos e atração de vetores.

A economia ecológica auxilia na percepção dos problemas de alocação de recursos ambientais e de como eles devem ser tratados a fim de permitir o crescimento econômico sustentável uma vez que o estilo de desenvolvimento pode ser considerado um dos grandes responsáveis pelas mudanças ambientais.

Os métodos de valoração disponíveis na literatura nem sempre estão adequados a determinado objetivo, é preciso realizar adaptações que contribuam para a valoração econômica ambiental. Este estudo baseou-se em impactos somente do aspecto socioeconômico. Ressalta-se que a valoração econômica ambiental dos impactos gerados pelo aterro em questão, baseou-se em informações disponíveis e as mesmas não foram suficientemente completas para promover uma análise profunda. Mas suficientes para mostrar que os custos devem ser considerados no fluxo de caixa do empreendimento como forma de mitigar possíveis impactos sobre o meio ambiente.

No estudo em questão, verificou-se a valoração através do dano ambiental que foi incorporado ao fluxo de caixa, valor antes ignorado nos estudos ambientais e que poderá fornecer subsídios aos órgãos ambientais no cálculo de multas ou solicitação de compensação para a sociedade por possíveis danos ambientais causados pelo empreendimento. O valor dos custos ambientais encontrado pode

servir de norteador para a mensuração econômica dos impactos do Aterro Sanitário de Ribeirão das Neves, considerando o uso coletivo do aterro.

Os aterros sanitários atuam como agentes mitigadores em relação aos resíduos sólidos urbanos gerados pela sociedade, na medida em que recebem estes de forma adequada, minimizando os impactos gerados, pois evitam a proliferação de doenças e vetores, contribuem para ambientes mais limpos, minimizam a poluição do ar e a possibilidade de contaminação do solo e da água.

Assim, os aterros sanitários não devem ser vistos apenas como algo negativo e sim positivo, pois além de depositarem os resíduos sólidos de um município, podem permitir que outras atividades econômicas sejam exploradas, tais como: o tratamento e beneficiamento do chorume para fins de reuso da água, a canalização e beneficiamento de gás metano como forma de fonte de energia e a coleta seletiva. Torna-se essencial ressaltar que o aterro sanitário só atenderá ao seu objetivo se bem operado pelo empreendedor e se seguir todas as medidas de monitoramento e o controle ambiental para mitigar os possíveis impactos ambientais gerados.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Andrade, D. C. Modelagem e valoração de serviços ecossistêmicos: uma contribuição da economia ecológica. Tese (Doutorado) – Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Campinas, 2010. Recuperado em 10 setembro, 2019, de [http://taurus.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/286031/1/Andrade\\_DanielCaixeta\\_D.pdf](http://taurus.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/286031/1/Andrade_DanielCaixeta_D.pdf).

Andrade, D. C., Romeiro, A. R. Valoração de serviços ecossistêmicos: por que e como avançar? *Sustentabilidade em Debate - Brasília*, v. 4, n. 1, p. 43-58, jan/jun 2013. Recuperado em 08 julho, 2019, de <http://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/view/15542>.

Andrade, D. C., Romeiro, A. R. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. Texto para Discussão.

IE/UNICAMP, Campinas, n. 155, fev. 2009. Recuperado em 08 julho, 2019, de [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000131&pid=S01040618201200030000900003&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000131&pid=S01040618201200030000900003&lng=en)

Assembleia Legislativa de Minas Gerais. Municípios de Minas Gerais. Belo Horizonte: ALMG, 2019. Recuperado em 10 setembro, 2019, de [https://www.almg.gov.br/consulte/info\\_sobre\\_minas/index.html?aba=js\\_tabMunicipios&sltMuni=546](https://www.almg.gov.br/consulte/info_sobre_minas/index.html?aba=js_tabMunicipios&sltMuni=546).

BRASIL, 2019. Parecer Único FEAM Nº 0016749/2019. Recuperado em 08 julho, 2019, de <http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/reunioes/uploads/KatRbDgVKkwLZPe8wgTyGBW4IzXhXi-i.pdf>.

Câmara Municipal de Ribeirão das Neves. Cidade. Ribeirão das Neves: Câmara Municipal, 2019. Recuperado em 10 setembro, 2019 de <https://cmrn.mg.gov.br/ver/?sessao=cat&ver=cidade>.

Campos, L. R. Aterro sanitário simplificado: instrumentos de análise de viabilidade econômico-financeira, considerando aspectos ambientais. 2008. Dissertação de Mestrado (Escola Politécnica) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008. Recuperado em 08 julho, 2019, de <http://www.ppec.ufba.br/site/publicacoes/aterro-sanitario-simplificado-instrumento-de-analise-de-viabilidade-economico-financeira>.

Cavalcanti, C. Concepções da economia ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo. v. 24 n. (68), 2010. Dossiê Teorias Socioambientais. Recuperado em 12 outubro, 2019, de <http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10466>.

CBH Rio das Velhas. Plano Municipal de Saneamento Básico de Vespasiano e Ribeirão das Neves. Dhf Consultoria E Engenharia, 2016. Recuperado em 10 setembro, 2019, de <http://cbhvelhas.org.br/images/projetosaneamento/DHF-P2-AGB-02.08TV-REV01%20%20UTE%20Rib%20Mata%20%20Vespasiano%20e%20Rib%20Neves.pdf>.

Cunha, F.L.S. Valoração dos serviços ecossistêmicos em bacias hidrográficas. 2008. Tese Doutorado – Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2008. Recuperado em 08 julho, 2019, de [http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/285793/1/Cunha\\_FlavioLuizSilvaJorgeda\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/285793/1/Cunha_FlavioLuizSilvaJorgeda_D.pdf).

Elk, A. G. H. P. V. Mecanismo de desenvolvimento limpo aplicado a resíduos sólidos. Redução de emissões na disposição final – Rio de Janeiro: IBAM, 2007. 40 p. Recuperado em 12 outubro, 2019, de [https://www.mma.gov.br/estruturas/srhu\\_urbano/\\_publicacao/125\\_publicacao12032009023918.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_publicacao/125_publicacao12032009023918.pdf).

Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA Aterro Sanitário de Ribeirão das Neves, 2007. EGESA SA. Processo COPAM 027.046/2007.

Farber, S.C., Costanza, R., Wilson, M.A., 2002. Economic and ecological concepts of valuing ecosystem services. *Ecological Economics* V.41, 375-392. Recuperado em 12 outubro, 2019, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800902000885?via%3Dihub>.

Furtado, R. De O. O Papel Da Economia Na Gestão Ambiental: Os Métodos De Valoração Como Suporte À Formulação De Políticas Públicas Ambientais Dissertação Mestrado. 2010 - Universidade Federal do Amapá como requisito parcial para Recuperado em 12 outubro, 2019, de <https://www2.unifap.br/ppgdapp/files/2013/04/DISSERTA%25C3%2587%25C3%2583O-Definitiva-LENE.pdf>.

Gomes, L. P., Martins, F. B. Projeto, Implantação e Operação de Aterros Sustentáveis de Resíduos Sólidos para Municípios de Pequeno Porte. In: *Resíduos Sólidos Urbanos: Aterro Sustentável para Município de Pequeno*. 1ª ed. Rio de Janeiro: ABES RIMA, 2003. Capítulo 3, p. 51-105.

González, B. A. La valoración económico-ecológica y la presente coyuntura socioecológica latinoamericana. In: *Unión Mundial para la Naturaleza – UICN*,

2004. Valoración económica, ecológica y ambiental: análisis de casos em Iberoamérica. San Jose: EUNA, 2004. Recuperado em 12 outubro, 2019, de <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2007-054.pdf>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ribeirão das Neves - MG. Recuperado em 08 julho, 2019 de <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/ribeirao-das-neves/panorama>.

Lucy, R. A, Solange, T. de L. G., Nanci, C., Carlos, A. Saúde, Saneamento E Percepção De Riscos Ambientais Urbanos. Caderno de Geografia, v. 22, n. 37, 2012. Recuperado em 08 julho, 2019, de <http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/3021>.

Maldonado, A. D. R. M, Ribeiro, J. S. Valoração Econômica Ambiental Como Instrumento Do Planejamento Ambiental. Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação Mato Grosso do Sul. v. 1, n. 1, 2017. Recuperado em 12 outubro, 2019, de <https://periodicos.ufms.br/index.php/EIGEDIN/issue/view/328>.

Mankiw, N. G. Introdução à Economia. 3ª edição. São Paulo: Thomson Learning, 2006.

Mota, J. A. O valor da Natureza: Economia e política dos recursos ambientais. 2ª edição. Rio de Janeiro: Garamond, 2006.

Motta, R. S. Da. Manual para valoração econômica de recursos ambientais. IPEA/MMA/PNUD/CNPq Rio de Janeiro, setembro de 1997. Recuperado em 10 outubro, 2019, de <http://www.terrabrasilis.org.br/ecotecadigital/pdf/manual-para-valoracao-economica-de-recursos-ambientais.pdf>.

Phillippi Jr., A., Silveira, V. F. Saneamento Ambiental e Ecologia Aplicada. In: Curso de Gestão Ambiental. Phillippi Jr., Arlindo; Romero, Marcelo de Andrade; Bruna, Gilda Collet (Editores), Barueri-SP: Manole, p. 19-52. 2004. (Coleção Ambiental).



Jr, A. B. De C. (Coordenador). Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte. – Rio de Janeiro: ABES, RIMA, 2003 294 p. : il. Projeto PROSAB.

Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana. Plano Municipal De Regularização Fundiária Sustentável De Ribeirão Das Neves. Produto 04 – Plano Municipal de Regularização Fundiária Sustentável (versão revisada). Belo Horizonte: 2009. Recuperado em 10 setembro, 2019, de <https://www.israelpinheiro.org.br/2019/06/13/plano-municipal-de-regularizacao-fundiaria-ribeirao-das-neves/>.

Schutz, F. Avaliação Econômica De Impactos Ambientais Gerados Por Aterros Sanitários: O Caso Do Município De Canoas. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso – Centro Universitário La Salle – UNILASALLE. Recuperado em 08 julho, 2019, de [https://biblioteca.unilasalle.edu.br/docs\\_online/tcc/graduacao/ciencias\\_economicas/2010/fschutz.pdf](https://biblioteca.unilasalle.edu.br/docs_online/tcc/graduacao/ciencias_economicas/2010/fschutz.pdf).

Silva, L. R. B. Aplicação Da Abordagem De Serviços Ecosistêmicos Na Avaliação De Impacto Ambiental De Um Aterro Industrial Classe II Do Município De Uberlândia, MG. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal De Uberlândia – UFU. Uberlândia, 2017. Recuperado em 08 julho, 2019, de <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/19831/1/AplicacaoAbordagemServicos.pdf>.

Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. Diagnóstico Do Manejo De Resíduos Sólidos Urbanos 2017. Recuperado em 12 outubro, 2019, de <http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2017>.

York, R., Rosa, E. A., Dietz, T., 2003. Footprints on the Earth: The Environmental Consequences of Modernity. *American Sociological Review*. n. 68, p. 279-300. Recuperado em 12 outubro, 2019, de [https://www.academia.edu/867257/Footprints\\_on\\_the\\_earth\\_The\\_environmental\\_consequences\\_of\\_modernity](https://www.academia.edu/867257/Footprints_on_the_earth_The_environmental_consequences_of_modernity).