

Resíduos eletrônicos – Um estudo utilizando a metodologia do Balanced Scorecard

TARCISIO AFONSO

Fundação Pedro Leopoldo (FPL)
professortarcisioafonso@gmail.com

DANILO GONÇALVES BASTOS

Fundação Pedro Leopoldo (FPL)
daniogb2005@yahoo.com.br

BRUNO PELLIZZARO DIAS AFONSO

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais
bruno.afonso@ifnmg.edu.br

CARLOS ALBERTO GONÇALVES

FUMEC
calberto@fumec.br

Agradecemos o apoio da Fundação Pedro Leopoldo.



RESÍDUOS ELETRÔNICOS – UM ESTUDO UTILIZANDO A METODOLOGIA DO BALANCED SCORECARD

Resumo

Os produtos tecnológicos, com ciclos de vida cada vez mais curtos, após a vida útil, podem vir a constituir uma relevante fonte de poluição do planeta. O presente artigo tem como objetivo analisar como é formado o lixo eletrônico, sua origem e desfazimento, em uma universidade pública e de que forma esta universidade tem colocado em prática o seu Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), para lidar com o problema. Foram utilizados os indicadores de desempenho do modelo BSC – *Balanced Scorecard* para avaliar a performance do PGRS em gerenciar os resquícios eletrônicos. Foi realizada uma pesquisa de campo, de natureza descritiva e qualitativa, com a coleta de dados realizada mediante entrevistas semiestruturadas, conduzidas com auxílio de um formulário previamente elaborado. Os resultados da pesquisa desvendam o processo de desfazimento dos resíduos patrimoniados, que deve ser melhorado, por ser lento e complexo, contribuindo para o acúmulo do lixo eletrônico na instituição. Entretanto, puderam ser constatadas práticas sustentáveis no desfazimento dos equipamentos eletrônicos, com a aplicação da política dos 3Rs, reutilização, redução e reciclagem, e também da logística reversa.

Palavras-chave: Resíduos eletrônicos, Sustentabilidade, *Balanced Scorecard*.

ELECTRONIC WASTE - A STUDY USING THE BALANCED SCORECARD METHODOLOGY

Abstract

Technological products, with shorter life cycles, after the useful life, can be a relevant source of pollution of the planet. The present article aims to analyze how the electronic waste is formed, its origin and disposal, in a public university and how this university has put into practice its Solid Waste Management Plan (PGRS), to deal with the problem. The performance indicators of the BSC - *Balanced Scorecard* model were used to evaluate the role of the PGRS in managing the electronic remnants. A field research, of a descriptive and qualitative nature, was carried out with the data collection performed through semi-structured interviews, conducted with the help of a previously prepared semi-structured form. The results of the research uncover the process of depletion of patrimonial residues, which must be improved because it is slow and complex, contributing to the accumulation of electronic waste in the institution. However, sustainable practices could be observed in the dismantling of electronic equipment, with the application of the 3Rs policy, reuse, reduction and recycling, as well as reverse logistics.

Keywords: Electronic Waste, Sustainability, *Balanced Scorecard*.



1 Introducao

Na segunda decada do seculo XXI, a terra atinge cerca de sete bilhoes de habitantes. O alto nivel de comodidade social e garantido pela tecnologia, que facilita as diversas atividades exercidas pelo homem e faz com que a sociedade tenha melhores condicoes de vida pelo melhor desfrute do tempo (Ferreira & Ferreira, 2008). O consumismo e causado pelo rapido avanco nas tecnologias e suas inovacoes. Produtos mais modernos e sofisticados sao produzidos, com novas funcoes, servicos e com iteratividades. Uma constante troca de equipamentos tecnologicos tornou-se comum pelo consumidor¹. Equipamentos tais como: *laptops*, *notebooks*, celulares, camaras digitais, TVs, brinquedos eletronicos, *games*, entre outros, sao adquiridos simplesmente pela novidade, provocando a substituicao de produtos ainda em funcionamento (Jordao, 2010).

De acordo com a consultoria ITData (2013, p. 1) os computadores tem uso medio de cinco a oito anos e consumo crescente a cada ano. Em 2006, 19% dos domicilios urbanos tinham um computador de mesa, em 2008 esta estatistica subiu para 27%. A quantidade de computadores vendidos aumentou de 8,2 milhoes para 11,7 milhoes no periodo, subindo a cada ano e atingindo 13,5 milhoes de computadores em 2010. O total de *personal computers* (PCs) vendidos em 2012 foi de 15,5 milhoes de unidades, sendo 6,6 milhoes de portateis, *notebooks*, *netbooks* e *ultrabooks*, com durabilidade de dois anos e peso medio de 2,5 quilos e 8,9 milhoes de *desktops*, com durabilidade de tres a cinco anos e media de 9,9 quilos. Diante disso, os *desktops* estao entre os poucos produtos que demoram a envelhecer (entre tres e cinco anos). Geralmente, um *desktop* e desvalorizado rapidamente, por em este e o tipo de produto que pode ser renovado sem a troca de todas as pecas (*International Data Corporation* - IDC, 2013, p. 1). Cada brasileiro descarta, em media, 0,5 kg por ano de residuos eletronicos de computadores, de acordo com estudo feito pelo Programa das Nacoes Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) em 2009 (Carpanez, 2010, p. 1). Assim, de forma prevista, o Brasil podera se tornar um dos lideres na producao de lixo eletronico.

O lixo eletronico e tudo o que e enviado para o lixo proveniente de pecas e equipamentos eletroeletronico. No entanto, os conceitos de lixo e de residuo precisam ser esclarecidos. De acordo com Naime (2010, p. 1), a palavra lixo, do latim *lix*, significa "lixivia" ou "resto", e residuo deriva do latim *residuum*, "significa o que sobra de determinada substancia" (o significado de solido e incorporado para diferenciar de liquidos e gases).

Nesse sentido, o aumento progressivo do lixo ou dos residuos solidos tem provocado discussoes para a ecologia, meio ambiente e sustentabilidade em todos os niveis da sociedade, devido a preocupacao com a degradacao do meio ambiente. Trata-se do equilibrio natural entre os seres vivos e o meio ambiente, uma interacao da biodiversidade, que permite a sobrevivencia de todos os seres vivos. Al em da poluicao ambiental gerada pela poluicao eletronica, substancias toxicas resultantes de metais pesados como o chumbo, cadmio, arsênio, mercurio, entre outras, ocasionam danos ao meio ambiente, devastando a fauna e a flora, prejudicando a saude humana (Souza, 2007).

Com isso, muitos projetos tem surgido, na tentativa de solucionar esse problema e resolver como fazer uso dos residuos eletronicos, ja que utilizacoes de equipamentos pelos setores publicos brasileiros e tamb em na iniciativa privada, sobretudo os de informatica, trouxeram desenvolvimentos relevantes a esses setores quando observados os niveis de produtividade entre o servico atual e o antigo. Hoje ha informacoes quase imediatas, emitem-se documentos,



declara3oes, certidoes instantaneamente e cria3ao de novos documentos de forma muito r3pida, tornando um tanto desnecess3rios os armaz3ns destinados aos arquivos.

Por isso, 3 preciso atentar para a sustentabilidade e o meio ambiente com vistas ao final sustent3vel para todos os componentes dos equipamentos eletroeletronicos que, em linhas gerais, pode-se relacionar ao social (projetos sociais, a partir do reuso de sistemas e componentes eletronicos); ao educacional (treinamento de pessoas, conscientizando-as sobre a import3ncia do destino correto dos equipamentos eletroeletronicos); e ao financeiro (promovendo a ind3stria local de reciclagem).

Em um contexto em que elevados n3veis de consumo e uma grande popula3ao convivem, 3 preciso que pol3ticas p3blicas sejam criadas e intervenham para solucionar o problema dos res3duos gerados por essa sociedade. O constante avan3o tecnol3gico, o consumo irrespons3vel e a destina3ao inadequada dos res3duos s3lidos t3m impulsionado as discussoes das questoes ambientais. Com a intera3ao da popula3ao, do consumo e dos res3duos cujos efeitos poluidores dos equipamentos a partir de h3bitos desenvolvidos preocupam, foram criadas organiza3oes n3o governamentais (ONGs) pela iniciativa privada e legisla3oes ambientais mais severas por institui3oes governamentais (Brasil, 1999).

A Pol3tica Nacional de Res3duos S3lidos (PNRS) com a Lei Ordin3ria Federal n3 12.305/2010 responsabiliza os geradores de res3duos s3lidos: pessoas f3sicas ou jur3dicas, p3blicas ou privadas. E prev3 a3oes como a log3stica reversa e a obrigatoriedade de um plano de gerenciamento de res3duos s3lidos.

No setor p3blico, a vida 3til desses equipamentos tem o seu ciclo interrompido nessas institui3oes, por serem inserv3veis, ociosos ou obsoletos para as fun3oes que exercem. O desfazimento desses equipamentos 3 complexo e burocr3tico quando observadas as leis ambientais e as do Direito Administrativo brasileiro (Brasil, 1993). Os regulamentos ambientais residem na exist3ncia de uma legisla3ao simult3nea com a Pol3tica Nacional de Res3duos S3lidos.

Ao longo do tempo, a administra3ao p3blica voltou a sua aten3ao para os aspectos or3ament3rios e financeiros, priorizando pouco a questao de controle do patrim3nio p3blico. O patrim3nio 3 o objeto administrado que serve para propiciar 3s entidades a obten3ao de seus fins. Os produtos de inform3tica s3o considerados pelo Direito P3blico como bens de uso especial (ou do patrim3nio administrativo), pois s3o destinados 3 execu3ao dos servi3os p3blicos, materiais indispens3veis ao seu funcionamento (Di Pietro, 2007; Santos, 2002).

No entanto, com o advento da Lei de Responsabilidade Fiscal (Brasil, 2000) - a Lei Complementar n3 101, de 4 de maio de 2000 - os entes pol3ticos perceberam a necessidade de se ter mais controle sobre o patrim3nio p3blico, exigindo dos 3rgaos mais detalhamento do seu patrim3nio.

O Decreto 99.658/1990 estabelece as regras para o desfazimento de bens p3blicos, isto 3, o modo como um bem 3 retirado do patrim3nio p3blico, que pode ser por transfer3ncia, cess3o, aliena3ao (venda, permuta e doa3ao) e inutiliza3ao ou abandono (Brasil, 1990).

A Lei Ordin3ria Federal n3 8.666/1993 rege que a aliena3ao de bens p3blicos m3veis pode ocorrer de diversas formas. Entre elas, os equipamentos de inform3tica patrimoniados podem



ser desfeitos a partir das modalidades de licita3o, como o leil3o, ou por meio de dispensas de licita3o, como a doa3o ou a permuta com outro 3rg3o p3blico (Brasil, 1993).

Uma ferramenta bastante utilizada para a gest3o da estrat3gia 3 o *Balanced Scorecard* (BSC), cujas principais vantagens funcionais s3o: a an3lise do posicionamento organizacional por m3ltiplas perspectivas, extrapolando o 3mbito estritamente financeiro e operacional (Kaplan & Norton, 2008).

O BSC veio complementar os indicadores financeiros tradicionais com os indicadores das outras tr3s perspectivas - a dos clientes, dos processos internos e do aprendizado e crescimento. Essa complementa3o permite visualizar que o BSC pode ser utilizado como um sistema gerencial estrat3gico (Kaplan & Norton, 2008; Wright, Kroll & Parnell, 2010). Todos os indicadores identificados no BSC n3o podem ser vistos e analisados separadamente. N3o 3 uma ferramenta de objetivos isolados, e sim integrados, em que o resultado de um objetivo vai impactar o resultado de outro objetivo, e assim sucessivamente.

Diante do exposto, a pergunta que orientou este estudo pode ser assim enunciada: como o Plano de Gerenciamento de Res3duos S3lidos (PGRS) de uma universidade p3blica 3 avaliado na perspectiva do *Balanced Scorecard* (BSC)? Analisar como 3 formado o lixo eletr3nico, origens e desfazimentos, em uma universidade p3blica e de que forma essa universidade tem colocado em pr3tica seu PGRS, na perspectiva do BSC, constitui o objetivo geral do estudo. Este objetivo geral pode ser desdobrado nos seguintes objetivos espec3ficos: descrever como 3 formado o lixo eletr3nico, origens e desfazimentos, em uma Universidade Federal e relatar como tem sido colocado em pr3tica o PGRS, na perspectiva do BSC.



2 Referencial Teórico

Enfrentar a compatibilização entre o consumo em massa e a sustentabilidade ambiental é um dos desafios da sociedade do século XXI. As sociedades têm desenvolvido várias legislações e conceitos de responsabilidade empresarial para adequar o crescimento econômico às variáveis ambientais e também para abrandar o efeito degradante dos produtos ao meio ambiente. A concepção de desenvolvimento sustentável cujo objetivo é o crescimento econômico com o menor de impactos ambientais tem sido utilizado com o sentido de atender às exigências do presente, sem comprometer as gerações futuras no atendimento às suas necessidades (Giansanti, 1999).

Segundo Sachs (2008), as questões econômicas têm dominado os debates sobre o desenvolvimento sustentável. São discursos que não se revertem em ações que possam trazer melhorias socioambientais de caráter sustentáveis. O conceito de sustentabilidade, conforme Sachs (2008), mostra sete aspectos ou dimensões principais de forma geral, a saber:

- a) **sustentabilidade ambiental** – relaciona-se à questão geográfica e sua sustentação, harmonia de ecossistemas, supressão da pobreza, integração social e cumprimento aos direitos humanos. Compreende todas as dimensões de sustentabilidade através de recursos complexos;
- b) **sustentabilidade cultural** - refere-se aos diferentes valores entre os povos e incentivo a processos de mudança que acolham as especificidades locais;
- c) **sustentabilidade ecológica** – a utilização das matérias primas naturais deve diminuir danos aos sistemas de sustentação da vida: diminuição dos resíduos tóxicos e da poluição, reciclagem de materiais, utilização de tecnologias limpas e normas para proteção do meio ambiente;
- d) **sustentabilidade econômica** - normalização do trânsito de investimentos públicos e privados, correspondência entre padrões de produção e consumo, equilíbrio de balanço de pagamento, promoção à ciência e tecnologia;
- e) **sustentabilidade espacial** - harmonia entre o urbano e o rural, controle de migrações, desconcentração das indústrias, dispersão das metrópoles, adesão de práticas inteligentes e não agressivas: na agricultura, na saúde e ao ambiente, gestão sustentada das florestas;
- f) **sustentabilidade política** – refere-se a descentralização da gestão de recursos, mais autossuficiência dos governos locais, ascensão da democracia significativa para sistemas descentralizados e participativos, construção de espaços públicos comunitários;
- g) **sustentabilidade social** – diz respeito evolução das condições de vida da população, redução das diferenças sociais e distribuição de renda mais equilibrada.

Em razão das constantes inovações tecnológicas, o ciclo de vida dos produtos eletroeletrônicos está cada vez mais curto. Como consequência, cresce o descarte desses produtos tecnológicos (Leite, 2009), trazendo preocupações sobre sua gestão e reciclagem (Pant, 2013). Ao fim de sua vida útil, esses produtos passam a ser considerados resíduos eletroeletrônicos (REEE), resíduos eletrônicos ou lixo eletrônico.

A quantidade de lixo eletrônico gerada anualmente no mundo fica em um intervalo de 20-50 milhões de toneladas (Oliveira & El-Deir, 2011; Trigo & Balter, 2013). Entre os maiores produtores de lixo eletrônico do mundo estão, pela ordem: os Estados Unidos, em primeiro lugar, com 7.072 milhões de toneladas geradas; China, em segundo lugar, com 6.033 milhões; Japão, em terceiro lugar, com 2.2 milhões; Alemanha, em quarto lugar, com 1.769



milhões; Índia, em quinto lugar, com 1.641 milhões; Reino Unido, em sexto lugar, com 1.511 milhões; e França, em sétimo lugar, com 1.419 milhões de toneladas geradas em 2014.

O Brasil é o oitavo maior produtor de lixo eletrônico do mundo, com mais de 1.1 milhão de toneladas geradas em 2014. Ele ocupa a 78ª posição na geração *per capita* de resíduos eletrônicos, com geração estimada em 7.0 kg/hab/ano entre os 183 países analisados pela *The United Nations University - Institute for the Advanced Study of Sustainability* (UNU-IAS) (Baldé, Wang, Kuehr & Huisman, 2014). Estima-se que no Brasil tenham sido gerados 1.100,66 milhões de toneladas de resíduos eletrônicos em 2014, podendo chegar a 1.376,13 milhões em 2016.

Acredita-se que existam no Brasil mais de 1,5 milhão de toneladas de resíduos eletrônicos armazenados e sem tratamento para recuperação de seus componentes (São Paulo, 2014). Um dos aspectos que merecem atenção são as características dos resíduos eletrônicos, além das questões de cunho estatístico. Quintanilha (2009) e Natume e Sant'anna (2011) alertam que os REEEs possuem substâncias nocivas ao meio ambiente e à saúde dos seres vivos.

A reciclagem informal dos resíduos eletrônicos tem causado danos ambientais e crescentes problemas de saúde (Schluep, 2009). Boa parte dos REEEs recebem jatos ou banhos de substâncias químicas. Esses banhos químicos nos resíduos eletrônicos têm a finalidade de protegê-los de corrosão e favorecer o retardo de chammas. A separação para processar e reciclar muitos desses elementos para extração de cada elemento químico exige procedimentos complexos, impacto e custo altos em relação ao tratamento de resíduos como garrafa de vidro e latas de alumínio (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI, 2013). A Tabela 2 apresenta elementos presentes nos resíduos eletrônicos e os principais danos que podem causar à saúde humana.

Tabela 2

Principais males do lixo eletrônico

Metal	Principais dados à saúde humana
Alumínio	Mal de Alzheimer
Bário	Elevação da pressão arterial e efeitos no sistema nervoso central
Cádmio	Descalcificação óssea, lesão renal, enfisema pulmonar, deformação fetal e câncer
Chumbo	Alterações gastrintestinais, neuromusculares e hematológicas
Cobre	Lesões no fígado
Cromo	Anemia, alterações hepáticas e renais, câncer do pulmão
Mercúrio	Lesões cerebrais e envenenamento do sistema nervoso central
Níquel	Câncer
Prata	Tem efeito acumulativo; 10 g de nitrato de prata são letais ao homem

Fonte: adaptado de Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. ABDI. (2013). *Logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos: análise de viabilidade técnica e econômica*. Brasília. Recuperado de: http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1367253180.pdf.

Diante desse cenário, o problema da destinação dos resíduos eletrônicos tem preocupado estudiosos ligados ao tema do desenvolvimento sustentável na esfera nacional e internacional que sugerem a utilização de políticas de sustentabilidade como a política dos 3Rs - reduzir, reutilizar e reciclar. São ações práticas que visam estabelecer uma relação mais harmônica entre o consumidor e o meio ambiente. Por outro lado, a estruturação de uma



cadeia reversa de resíduos eletrônicos envolve conhecimentos avançados sobre poluentes, separação de ligas, formação de resíduos tóxicos, por envolver componentes considerados resíduos perigosos (Leite, 2009).

Os indicadores de desempenho do modelo BSC – Balanced Scorecard podem ser utilizados para analisar a sustentabilidade advinda do desfazimento de resíduos eletrônicos. São quatro as perspectivas que geralmente são levadas em conta na elaboração do BSC nas organizações: Aprendizado e Crescimento, Processos Internos, Clientes e Finanças (Kaplan & Norton, 1996).

Tabela 7

Perspectivas dos indicadores do BSC

Indicadores Financeiros	Medidas dos Clientes	Medida do Aprendizado e Crescimento	Medida dos Processos Internos
Retorno sobre o investimento e o valor econômico agregado.	Retenção e satisfação dos clientes; participação no mercado; aquisição de novos clientes.	Satisfação dos funcionários; retenção de funcionários; lucratividade por funcionários.	Apuração do custo do processo; apuração do tempo de processamento de transações; apuração da qualidade do processo.

Fonte: Oliveira, L. C. (2003 abr.). *Balanced Scorecard: uma ferramenta de análise estratégica*. São Paulo: Market Place.

A perspectiva do cliente está relacionada à forma como a empresa é vista pelo cliente e como ela atende às expectativas deste. Kaplan e Norton (2006, p. 8) admitem que a escolha favorável resultante do bom relacionamento com o cliente se traduz em escolha para compensação em propensão de ampliação do contato para outros produtos e serviços da empresa.

Na percepção de Caldeira (2008, p. 48), a perspectiva do cliente na esfera da administração pública ou no setor público está vinculada aos objetivos que se deve alcançar para atender as exigências dos clientes (sociedade) e pregar os recursos financeiros (cidadãos, contribuintes).

Na perspectiva dos processos internos do *scorecard*, segundo Niven (2005, p. 20), é provável apontar que os processos centrais da organização necessitam ultrapassara fim de que prossigam a realizar significado aos acionistas e aos clientes.

A perspectiva de aprendizagem e crescimento está associada à habilidade da empresa em progredir constantemente. Para Niven (2005, p. 20), “a medidas que formam a perspectiva de aprendizagem e crescimento do *Balanced Scorecard* são os verdadeiros pilares das outras três: financeira, clientes e processos internos.” A perspectiva de aprendizagem e crescimento está associada ao crescimento dos ativos intangíveis, analíticos da organização, formado pelo pessoal, tecnologia, cultura e liderança. No setor público, essa perspectiva compete aos objetivos que se obriga atingir para motivar e preparar os colaboradores para as transformações necessárias ao endireitar da organização.

Para Kaplan e Norton (2006, p. 44):



As quatro perspectivas do *Balanced Scorecard* fornecem uma maneira natural para classificar os vários tipos de propostas de valor, capazes de contribuir para as sinergias corporativas, que são: sinergias financeiras, sinergias em clientes, sinergias em processos internos e sinergias em aprendizado e crescimento.

O *Balanced Scorecard* utiliza indicadores de desempenho financeiros e não financeiros, de curto e longo prazo. Ele faz a união de suas quatro perspectivas numa associação de causa e efeito e intenta a atingir o desempenho projetado pela organização. Por não favorecer apenas os resultados econômicos e financeiros, sua metodologia é ajustável à situação, ela pode ser utilizada na gestão tanto de organizações sem fins lucrativos, organizações privadas, como de instituições públicas governamentais.

Kaplan e Norton (2004, p. 19), ao mostrar alguns estudos de caso de organizações públicas que utilizaram o *Balanced Scorecard*, salientam que os resultados são perceptíveis: tais organizações cumpriram e até excederam as metas estipuladas em seu planejamento estratégico. Na área pública, citam que vários governos brasileiros na esfera federal, estadual e municipal têm analisado e instituído novas linhas de gestão da estratégia.

Também, em conformidade com Olve *et al.* (1999), o *scorecard* é apropriado para sistemas onde o lucro não é primordial, ou seja, nas organizações sem fins lucrativos e no setor público. Tal como, nas Instituições onde o financeiro é um meio para atingir os fins, uma vez que estas não têm como objetivo os lucros. Pode ser citada como modelo a gestão dos resíduos sólidos urbanos, de responsabilidade dos municípios. O propósito fundamental a ser atingido é reduzir os impactos ambientais causados pela geração e condição final de resíduos sólidos urbanos, distintamente do propósito de uma instituição privada com fins lucrativos, que normalmente é aumentar os resultados econômico-financeiros para a organização e seus acionistas, isto é, acrescimento de valor para os acionistas.

Em relação à utilização no setor público, os especialistas entendem ser muito viável. Olve *et al.* (1999) acentuam que o *Balanced Scorecard* (BSC) é mais preciso para as operações com perspectiva de grande prazo do que para aquelas com finalidade lucrativa. Nessa situação, seria precisa uma revisão das perspectivas a serem aplicadas. Segundo Rohm (2003), as perspectivas destacadas para o formato de BSC no setor público propostas pelo *Balanced Scorecard Institute* são: a) clientes e partes com interesse – preza os resultados; b) processos internos – estima a qualidade, a quantidade, a eficiência e o tempo; c) orçamento financeiro - observa entradas ou os resultados; d) capacidade organizacional – valoriza o conhecimento, as alterações comportamentais, as técnicas, a eficiência e as habilidades.

Olve *et al.* (1999) salientam que mensurar o desempenho das operações que não aspiram ao lucro não é trabalho fácil, no entanto, isso não é razão para não tentar. A perspectiva financeira será centrada na sustentabilidade econômico-financeira das atividades públicas. A perspectiva dos clientes estará caracterizada pela sociedade, a perspectiva dos processos focará nas atividades públicas e finalmente a perspectiva do aprendizado e crescimento centrará o futuro. Uma gestão sustentável dos resíduos eletrônicos solicita como condição imprescindível a sua efetivação ampla e empenhada com a participação da sociedade e do poder público.



3 Metodologia

Para o desenvolvimento do estudo, foi conduzida uma pesquisa de campo, de natureza descritiva e qualitativa, com a coleta de dados realizada mediante entrevistas semiestruturadas, administradas com auxílio de um formulário previamente elaborado.

O sujeito de estudo desta pesquisa foi a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e as unidades de análise foram o Departamento de Logística de Suprimentos e Serviços Operacionais (DLO), o Departamento de Gestão Ambiental (DGA), ambos órgãos vinculados à Pró-Reitoria de Administração da UFMG e Unidades acadêmicas: Centro Pedagógico (CP), Escola de Veterinária (EV) e Instituto de Ciências Biológicas (ICB). Justifica-se a escolha dos referidos órgãos devido ao fato de desempenharem uma importante papel para nos processos de desfazimento de resíduos eletrônicos.

As unidades de observação foram compostas pelos dirigentes diretamente vinculados aos processos de desfazimentos de equipamentos e de resíduos sólidos na UFMG, a saber: tres gestores da Pró-Reitoria de Administração, sendo o G6 - Assessor Técnico do Departamento de Logística de Suprimentos e Serviços Operacionais (DLO), o G7 - Diretor do Departamento de Gestão Ambiental (DGA) e o G13 – Diretor do Departamento de Manutenção e Operação da Infraestrutura (DEMAI), além de três gestores de unidades acadêmicas, sendo o G8 – Coordenador de Gerência de Resíduos do Instituto de Ciências Biológicas (ICB), o G9 - Superintendente Administrativo da Escola de Veterinária (EV), o G10 - Coordenador de Gerência de Resíduos da Escola de Veterinária (EV) e o G11 - Gestora da Seção de Contabilidade e Compras do Centro Pedagógico (CP).

A pesquisa desenvolveu-se em quatro etapas: a primeira correspondeu à pesquisa documental; a segunda referiu-se à pesquisa qualitativa, consistindo na aplicação de entrevistas; a terceira relacionou-se à estratégia de análise e tratamento dos dados; e a quarta, ao processamento e sistematização dos dados.



4 Análise dos resultados

A proposta de utilizar os indicadores de desempenho do BSC para auxiliar na gestão de desfazimento de resíduos eletrônicos na UFMG, que é uma instituição pública, possibilita a aplicação de uma ferramenta administrativa baseada nas perspectivas financeira, clientes, entendidos como sendo a sociedade, processos internos e aprendizado. Essa estrutura propõe fazer a leitura da gestão de desfazimento através das entrevistas semiestruturadas feitas aos gestores da UFMG, analisando como a instituição tem posto em prática a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Considerando a perspectiva financeira, ficou evidente que a questão econômica não é tão relevante quanto o objetivo de resolver o descarte dos resíduos, evitando o acúmulo nas repartições além de propiciar benefícios aos parceiros, normalmente constituídos por ONGs, possibilitando-lhes renda.

Conforme verificado pelas entrevistas, na UFMG todos os resíduos eletrônicos são leiloados ou doados. No tocante aos que são leiloados, há uma arrecadação para a universidade e essa arrecadação é convertida para a compra de outros equipamentos. Outros equipamentos são doados, para ONGs, para que eles possam ser usados de maneira social. Assim, laboratórios de informática possibilitam a inclusão digital em segmentos carentes e equipamentos que são desmontados podem gerar empregos. Além do benefício econômico e social para a comunidade implica em descarte sustentável do lixo eletrônico. A utilização prolongada desses equipamentos contribui para a geração de menos lixo eletrônico.

A maioria dos entrevistados deixou claro que a UFMG não tem um ganho substancial financeiro, mas é revertido em ações sustentáveis. Olve et al. (1999) referem que medir o desempenho das operações que não visam ao lucro não é tarefa fácil, mas isso não é motivo para não tentar. A perspectiva financeira teve foco na sustentabilidade econômico-social das atividades públicas. O objetivo da perspectiva financeira da UFMG não é de obter lucros, comparado ao BSC em organizações que visam o lucro, mas gerenciar o procedimento para que o desfazimento de resíduos eletrônicos seja sustentável em todo seu processo e ações: para a Universidade, para os parceiros, para a sociedade e para o meio ambiente.

A perspectiva do cliente foi entendida como visando à satisfação de necessidades e desejos da sociedade. Conforme relatam os entrevistados, a sociedade espera de todos os gestores públicos o consumo consciente, essa é a perspectiva da sociedade em relação aos equipamentos eletrônicos. Sua substituição deve ser realizada quando realmente for necessária e não por consumismo exagerado. Há que dar o descarte correto a este tipo de produto evitando o descarte direto na natureza. Neste sentido, a UFMG tem feito um desfazimento sustentável dos seus resíduos eletrônicos.

A perspectiva dos processos internos fomenta o atendimento aos clientes, a qualidade e agilidade nos serviços prestados pela Universidade e suas ações sustentáveis relativas aos processos de desfazimento dos resíduos eletrônicos. Essa perspectiva está totalmente direcionada para um melhor processo de desfazimento dos resíduos eletrônicos, garantindo maior qualidade dos resíduos eletrônicos, rapidez no desfazimento e um destino correto e sustentável aos resíduos eletrônicos e apoio aos clientes.

Foi, entretanto, reconhecido pelos entrevistados que os resultados poderiam ser muito mais efetivos se os processos de desfazimento do governo federal fossem mais ágeis e menos complexos. O resultado dessas entrevistas apontou que o processo de desfazimento de equipamentos patrimoniados deve e pode ser melhorado, pois é muito longo e burocrático. Como consequência, acumula resíduos eletrônicos, degrada os equipamentos armazenados, prende a cadeia de reciclagem e adia os compromissos sociais sustentáveis como o leilão e principalmente a doação.



Quanto ao processo de desfazimento de resíduos não patrimoniados, foi reconhecido que houve grande evolução com a atuação das gerências de resíduos. Estas fazem trabalhos bem integrados com parceiros, que recolhem os resíduos no *Campus*, reciclam equipamentos, selecionam componentes e fazem reuso e revenda dos mesmos, realizando um trabalho sustentável, gerando emprego, sustento e renda para os beneficiados. Em especial, o recolhimento de cartuchos de impressora pelas empresas propiciou a efetivação da logística reversa.

Os pesquisados reconheceram que houve evolução dos processos, pois anteriormente muitas coletas eram feitas isoladamente pelas unidades, acarretando em maiores ineficiências. Desde que a Universidade assumiu o controle do processo por meio do Departamento de Gestão Ambiental, os procedimentos internos melhoraram muito, facilitando a destinação adequada dos resíduos eletrônicos.

A perspectiva de aprendizagem e crescimento foi avaliada como uma ferramenta de melhoria contínua, para aperfeiçoar os processos com a qualificação das equipes de gestão de resíduos sólidos. Reconheceu-se também a necessidade de divulgar e fazer campanhas educativas de sustentabilidade e política de meio ambiente, para a comunidade e para a sociedade, melhorando a reputação da marca UFMG.

Foi avaliado que o aprendizado evoluiu ao logo do tempo. Em relação ao reaproveitamento dos resíduos, com a preservação do meio ambiente, houve influência por parte da sociedade e iniciativas da própria Instituição. As pessoas têm mais consciência de preservação ambiental e da utilização racional dos produtos. A indústria tecnológica está evoluindo no sentido de melhorar e otimizar o uso desses produtos. Por exemplo, os computadores tiveram as dimensões reduzidas proporcionando uma redução no uso de matéria-prima. Influenciada pelas pressões da sociedade, visando a preservação do meio ambiente, a indústria é forçada e tende a seguir essa linha.

De acordo com os relatos obtidos, sobre a perspectiva de aprendizagem e crescimento, a UFMG tem divulgado, por meio de campanhas de conscientização, informações sobre: educação ambiental, sustentabilidade e preservação do meio ambiente, para os seus servidores e a toda a comunidade universitária. A UFMG tem capacitado seus servidores por intermédio de cursos e treinamento para resolverem problemas relacionados a resíduos. Referem também que a universidade tem uma equipe de apoio qualificada e que a instituição faz um trabalho sustentável em relação aos resíduos produzidos. A UFMG deve divulgar mais as campanhas nessa área a fim de atingir e conscientizar maior parcela da população.

A perspectiva de aprendizagem e crescimento está relacionada à capacidade da empresa em melhorar continuamente e, de acordo com os entrevistados, a UFMG tem atuado neste sentido. Para Niven (2005, p. 20), “as medidas que formam a perspectiva de aprendizagem e crescimento do Balanced Scorecard são os verdadeiros pilares das outras três”: financeira, clientes e processos internos. A perspectiva de aprendizagem e crescimento está associada ao desenvolvimento dos ativos intangíveis da organização, formado pelo pessoal, tecnologia, cultura e liderança.

As quatro perspectivas, que correspondem aos quatro indicadores do BSC, de acordo com os relatos dos entrevistados, mostram que o desfazimento dos resíduos eletrônicos se dá de forma sustentável e que a UFMG tem colocado em prática o seu Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

De acordo com Kaplan e Norton (2004, p. 08), “o sucesso para as organizações do setor público e para entidades sem fins lucrativos é o desempenho no cumprimento da missão”. Seu objetivo maior é o cumprimento da missão, que pode abranger um conjunto amplo e sortido de missões, como reduzir os impactos ambientais causados pela geração de resíduos sólidos - urbanos, institucionais, proporcionando lares e comunidades seguras.



5 Conclusões

O estudo realizado possibilitou inicialmente concluir que o acúmulo de resíduos eletrônicos encontra explicações na evolução tecnológica dos setores de eletroeletrônicos e, em especial, de eletrônicos. Esses produtos facilitariam o processo produtivo, propiciando agilidade e qualidade nos diversos setores do conhecimento. Os serviços públicos foram beneficiados com essas tecnologias e passaram a adotá-las em função da modernização do estado e das necessidades de prestação de serviços.

O avanço tecnológico implicou em taxas crescentes de obsolescências. Conseqüentemente, com as substituições dos equipamentos, os produtos obsoletos foram se acumulando, formando lixos eletrônicos. Durante os últimos 10 anos, de acordo com os depoimentos dos entrevistados, a universidade procurou fazer um trabalho sustentável com os equipamentos eletrônicos. Antes de descartar, procurou sempre recuperar esses aparelhos, fazendo o reuso por transferências, reaproveitando peças de outros aparelhos inutilizados, para recuperar suas condições de uso, prolongando a vida útil dos equipamentos, cumprindo a política dos 3Rs (Muniz, 2007).

Os lixos eletrônicos continuam sendo acumulados em salas dos diversos órgãos e unidades da universidade. Aparelhos em funcionamento considerados obsoletos ou inservíveis para os serviços, sucatas, acessórios dos eletrônicos, principalmente de informática, formam o lixo eletrônico. Nos serviços públicos há duas formas de lixo eletrônico: os patrimoniados e os não patrimoniados. Os patrimoniados formam gargalos e o seu desfazimento só pode ser por leilão ou doação (Brasil, 1993). Eles passam por um longo e burocrático processo e o leilão frequentemente é arrastado e caro, em algumas unidades só ocorreu uma vez em 10 anos. Já a doação é mais frequente, mas é a segunda opção do processo. As duas formas de desfazimentos formais exigem parceiros legalizados, sejam empresas ou instituições filantrópicas, dando garantia de sustentabilidade e obedecendo à política de meio ambiente. O processo do lixo não patrimoniado é mais simples, exigindo dos gestores e gerentes de resíduos as programações de coleta e desfazimento e a opção por doações a instituições filantrópicas e cooperativas de reciclagem, onde geram emprego e renda (Dec. 7.746/ 2012).

Para realizar o objetivo específico de analisar como a UFMG tem colocado em prática o PGRS, foi necessário utilizar indicadores que possibilitassem analisar o processo de desfazimento dos resíduos eletrônicos. Para isso, foi explorada a metodologia de gestão do *Balanced Scorecard*, que emprestou seus indicadores para este estudo. A utilização dos indicadores propostos na pesquisa mostrou-se adequada e possibilitou um diagnóstico na gestão dos resíduos eletrônicos na UFMG.

Considerando o primeiro indicador, que é o financeiro, o que se obteve de forma quase unânime entre os gestores é que o ganho no desfazimento, tanto quando se leiloa ou quando se doa, não se pode mensurar, ele existe não em dinheiro, mas em ações sustentáveis. A ação de sustentabilidade pela doação gera sustento e renda para as instituições filantrópicas, ONGs e cooperativas de catadores. Esses parceiros fazem a reciclagem e o reaproveitamento de componentes, recuperam equipamentos e fazem o reuso, prolongando a vida útil dos equipamentos. Enquanto isso preserva os recursos naturais e dá destinação correta aos resíduos eletrônicos. Os equipamentos em condições de uso são doados para ONGs de comunidades carentes, bibliotecas para inclusão digital e informatização de escolas públicas.

O segundo indicador trata dos processos internos e, pelos relatos dos gestores, existe grande necessidade de melhoria no processo de desfazimento dos resíduos patrimoniados. Esse processo é lento e burocrático e forma gargalo que faz com que se acumulem os resíduos eletrônicos. Esses resíduos vão se degradando e se desvalorizando pelo tempo de armazenamento, além de ficar ocupando salas que teriam outras funções. O desfazimento dos



resíduos não patrimoniados tem melhorado muito com a centralização no Departamento de Gestão Ambiental e com a criação de gerências de resíduos nas diversas unidades da UFMG.

O terceiro indicador trata dos processos do aprendizado e crescimento (inovação) nesse tópico e tem mostrado grande evolução em vários itens. No que diz respeito ao pessoal envolvido com os resíduos, a UFMG tem quadro qualificado e tem criado núcleos de gestão de resíduos nas suas diversas unidades. Nas suas equipes encontram-se técnicos especializados nas várias áreas do conhecimento e, em especial, as áreas: biomédicas, bioquímicas, socioeconômicas, dos níveis técnicos ao de doutores.

A UFMG vem capacitando o seu pessoal com um trabalho dinâmico: treinamento de pessoal, cursos de capacitação. Promove seminários com assunto sobre resíduos, meio ambiente e sustentabilidade e encontro das equipes para troca de experiências. Encontra-se no resultado do aprendizado a conscientização da comunidade quanto ao uso e o descarte de resíduos eletrônicos. Tem-se observado mais cuidado na utilização dos equipamentos eletrônicos e na seleção e no armazenamento dos resíduos eletrônicos, para que eles cheguem em boas condições até os parceiros que os recebem, para que possam fazer melhor uso deles.

Como inovação, a UFMG reforça os processos internos. Outra forma de sustentabilidade usada na UFMG já está em prática: a locação de impressoras (*outside* de impressão) em algumas unidades da universidade, com a possibilidade de estender para computadores.

O quarto indicador trata da perspectiva do cliente e está relacionada à forma como a empresa é vista pelo cliente e como ela atende às expectativas desse cliente. Pelos depoimentos dos gestores, pode-se perceber que a UFMG tem atendido parte das expectativas dos clientes, como: o consumo de eletrônicos ser feita de forma consciente pelos gestores e a substituição de equipamentos ser feita se necessária. A sociedade espera que as pessoas e as instituições evitem o desperdício e espera que se dê tratamento adequado aos resíduos eletrônicos, evitando problemas à saúde das pessoas, dando destino adequado a esses resíduos para evitar a degradação ambiental.

A UFMG tem feito um trabalho sustentável, desde o consumo consciente de eletrônicos, tratamento e separação dos resíduos eletrônicos, o que tem gerado, a partir desses leilões e doações, emprego e sustento para famílias e instituições parceiras. Essas ações sociais têm elevado a imagem da UFMG como instituição sustentável (Giansanti, 1999).

Os resultados da pesquisa mostram mais preocupação com as questões ambientais e de sustentabilidade do que com as econômicas, no desfazimento dos resíduos eletrônicos. Valorizam-se mais as ações sociais que beneficiam ONGs, instituições filantrópicas, cooperativas de catadores e escolas, gerando emprego e renda, inclusão social, inclusão digital e outros benefícios sociais.

Um dos desafios que mais foram identificados pelos gestores foi sobre o processo de desfazimento de equipamentos patrimoniados, pela sua burocracia, complexidade e demora, causando grande acúmulo de resíduos nas unidades administrativas e acadêmicas da universidade e ocupando espaços físicos que não estavam previstos para essa finalidade.

Como diagnóstico das respostas obtidas nos relatos dos gestores para esta pesquisa, ficou claro que a UFMG precisa promover ações de educação ambiental de forma que venha conscientizar e sensibilizar os diversos segmentos da comunidade universitária para se empenharem mais na questão dos resíduos eletrônicos dessa instituição. Sugerem ainda que se promovam mais campanhas incisivas para a sensibilização da comunidade. Conscientizar a comunidade com temas que abordem questões de reduzir o consumo, reduzir ao mínimo a geração de resíduos e maximizar a reutilização e a reciclagem dos equipamentos com reaproveitamento de componentes pelo descarte e coletas específicas.



. Referências

- Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. Abinee. (2012 jun.). *A indústria elétrica e eletrônica impulsionando a economia verde e a sustentabilidade*. São Paulo. Recuperado de: <http://www.abinee.org.br/programas/imagens/abinee20.pdf>
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004): *NBR 10.004: resíduos sólidos: classificação*. Rio de Janeiro: ABNT.
- Baldé, C. P., Wang, F., Kuehr, R., & Huisman, J. (2015). *The global e-waste monitor – 2014*. United Nations University, IAS – SCYCLE, Bonn, Germany, 2015. Recuperado de: <http://i.unu.edu/media/unu.edu/news/52624/UNU-1stGlobal-E-Waste-Monitor-2014-large-optimized.pdf>.
- Brasil (1990). *Decreto nº 99.658, de 30 de outubro de 1990*. Regulamenta o art. 84, inciso IV, da Constituição, e tendo em vista o disposto na Lei nº 8.028, de 12 de abril de 1990, no Decreto-Lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1967, e no Decreto-Lei nº 2.300, de 21 de novembro de 1986, no âmbito da Administração Pública Federal, o reaproveitamento, a movimentação, a alienação e outras formas de desfazimento de material, pelas disposições deste decreto. Recuperado de: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/D99658.htm.
- Brasil (1993). *Lei nº 8.666 - 21 de julho 1993*. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas e contratos da Administração Pública - seção VI das alienações, Brasília. Recuperado de: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8666cons.
- Brasil (1999). *Lei nº 9.795 - 27 de abril de 1999*. Dispõe sobre a educação ambiental. Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília. Recuperado de: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm.
- Brasil (2000). *Lei Complementar nº 101 - 04 de abril de 2000*. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. Brasília. Recuperado de: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp101.htm.
- Caldeira, J. (2008). *Implementação do balanced scorecard no estado*. Coimbra. Almedina.
- Carpanez, J. (2010). *Com 0,5 kg por pessoa, Brasil lidera descarte de PCs entre países emergentes*. Recuperado de: <http://tecnologia.uol.com.br/ultimas-noticias/redacao/2010/02/22/com-05-kg-por-pessoa-brasil-lidera-descarte-de-pcs-entre-paises-emergentes.jhtm>.
- Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, (CMMAD) (1988). *Nosso futuro comum*. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas.
- Di Pietro, M. S. Z. (2007). *Direito Administrativo*. (20. ed.). São Paulo: Atlas.
- Ferreira, J. M. B., & Ferreira, A. C. (2008). Sociedade da informação e o desafio da sucata eletrônica. *Revista de Ciências Exatas e Tecnologia*, III(3). Disponível em: <http://www.pgsskroton.com.br/seer/index.php/rcext/article/view/2374/2278>.
- Giansanti, R. (1999). *O desafio do desenvolvimento sustentável*. (2. ed.). São Paulo: Atual.
- International Data Corporation. IDC. (2013 mar.). *Segundo estudo da IDC, mercado brasileiro de computadores comercializou 30 unidades por minuto em 2012*. Recuperado de: <http://br.idclatin.com/releases/news.aspx?id=1459>.
- ITData Consultoria (2013). *Para onde vai seu computador velho?* Recuperado de: <http://descartecorreto.blogspot.com.br/2011/05/para-onde-vai-seu-computador-velho.html> 08-03-2016 - 19h20.
- Jelinski, L. W., Graedel, T. E., Laudise, R. A., McCall, D. W., & Patel, C. K. N. (1992). *Proceedings of the National Academy of Sciences*, (89), 793-797.



- Jordão, F. (2010 dez.). *Ciclo de vida*. Site Tecmundo. Recuperado de: <http://www.tecmundo.com.br/consumidor/7141-ciclo-de-vida-como-saber-quando-devemos-comprar-novos-produtos-eletronicos-.htm>.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2008). *A execução Premium: a obtenção de vantagem competitiva através do vínculo da estratégia com as operações do negócio*. Rio de Janeiro: Elsevier,
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1997). *A estratégia em ação: Balanced Scorecard*. Tradução de Luiz Euclides T. Frazão Filho. Rio de Janeiro: Campus.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2006). *Alinhamento: usando o Balanced Scorecard para criar sinergias corporativas*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2004). *Mapas estratégicos: convertendo ativos intangíveis em resultados tangíveis*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The Balanced Scorecard*. Boston: Harvard Business School Press.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1993). The Balanced Scorecard to work. *Harvard Business Review*, 71(5), 134-142..
- Leite, P. R. (2009). *Logística reversa: meio ambiente e competitividade*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Muniz, R. N. (2007). *Educação, energia e movimentos sociais*. Recuperado de: <<http://rafaelninno.googlepages.com/EducaaoeEnergiamai2007.pdf>>.
- Naime, R. (2010). *Lixo ou resíduos sólidos*. Recuperado de: <https://www.ecodebate.com.br/2010/05/12/lixo-ou-residuos-solidos-artigo-de-roberto-naime/>.
- Natume, R. Y., & Sant'Anna, F. S. P. (2011). Resíduos eletroeletrônicos: um desafio para o desenvolvimento sustentável e a nova lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos. *Anais do 3rd International Workshop Advances in Cleaner Production*. São Paulo, Brazil. Recuperado de: <http://www.advancesincleanerproduction.net/third/english/site/downloads.asp>.
- Niven. P. R. (2005). *Balanced Scorecard passo a passo: elevando o desempenho e mantendo resultado*. (1. ed., 2ª reimpressão). Rio de Janeiro: Qualitymark.
- Oliveira, B. M. C., & El-Deir, S. G. (2011). Gestão do REEE na Universidade Federal Rural de Pernambuco. *Anais do II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental*. Paraná.
- Oliveira, L. C. (2003). *Balanced Scorecard: uma ferramenta de análise estratégica*. São Paulo: Market Place.
- Olve, N. G., Roy, J., & Wetter, M. (1999). *Performance drivers: a practical guide to using the Balanced Scorecard*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Olve N. G., Petri C. J., Roy J., & Roy S. (2004 May-Jun.). Twelve years later: Understanding and realizing the value of Balanced Scorecard. *Ivey Business Journal online*, 1-7. Recuperado de: <http://iveybusinessjournal.com/publication/twelve-years-later-understanding-and-realizing-the-value-of-balanced-scorecards/>.
- Pant, D. (2013). E-waste projection using life-span and population statistics. *The international journal of life cycle assessment*, 18(8), 1465.
- Programa TI Verde (2011). Recuperado de: [http://www.akatu.org.br/Temas/ Resíduos](http://www.akatu.org.br/Temas/Residuos).
- Projeto Computadores para Inclusão (2012). Recuperado de: <http://www.mc.gov.br/aco-es-e-programas>.
- Quintanilha, L. A. (2009 set-out.). Gestão sustentável do resíduo eletroeletrônico. *Revista Meio Ambiente Industrial*, 14(81), 24-39.
- Rohm, R. H. D. (2003). *A produção de subjetividades em organizações contemporâneas: práticas discursivas e políticas da empregabilidade*. Tese (Doutorado em Administração)



- Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas da Fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro.

- Sachs, I. (2008). Caminhos para o desenvolvimento sustentável. (3. ed., Cap. 2). In: P. Yonestroh (org.). *Pensando sobre o desenvolvimento na era do meio ambiente*. Rio de Janeiro: Garamond.
- Santos, G. (2002). *Manual de administração patrimonial*. Florianópolis: Papa-Livro.
- Schlupe, M. (2009). *Recycling: from e-waste to resources*. UNEP - United Nations Environment Programme & UNU - United Nations University, Recuperado de: http://www.unep.org/publications/contents/pub_details_search.asp?ID=4136.
- Souza, R. G. (2007). *Gestão estratégica de resíduos sólidos: utilização do Balanced Scorecard*. São Carlos. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos.
- Trigo, A. G. M., & Balter, R. S. (2013). Uma visão sustentável dos resíduos eletroeletrônicos de aparelhos de celular. *Anais do IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental*. Bahia. Universidade Federal de Minas Gerais. UFMG (1999). *Estatuto*. Estatuto aprovado pelo Conselho Nacional de Educação em 8 de junho de 1999 (Parecer 552/99 da Câmara de Educação Superior) e homologado pelo Ministro da Educação em 1º de julho de 1999 (Portaria 1001/99, publicada no Diário Oficial da União em 5/7/99, Seção 1, p.12). Secretaria dos Órgãos de Deliberação Superior – SODS. Recuperado de: <https://www2.ufmg.br/sods/Sods/Sobre-a-UFMG/Estatuto>.
- Universidade Federal de Minas Gerais. (2013). *Plano de gerenciamento de resíduos sólidos especiais: licenciamento ambiental do campus Pampulha da Universidade Federal de Minas Gerais*. Belo Horizonte: UFMG/CLAM Engenharia Meio Ambiente.
- Wright, P. L., Kroll, M. J., & Parnell, J. (2010). *Administração estratégica, conceitos*. São Paulo: Atlas.
-