

# COMO MECANISMOS DE *BLOCKCHAIN* PODEM CONTRIBUIR PARA MELHOR EFETIVAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA PREVISTA NA LEI Nº 12.305/10

**Gabriel Rosa Pellanda**

Graduando em Direito

[Gabrielrpellanda@gmail.com](mailto:Gabrielrpellanda@gmail.com)

**Larissa de Lima Vargas Souza**

Professora Orientadora, Mestre em Direito Civil pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Professora de Direito do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Professora dos cursos de Pós-graduação Lato Sensu em Direito da Faculdade de Direito de Vitória (FDV) e do Centro Universitário das Faculdades Integradas Espírito Santenses (FAESA). Membro da Diretoria Regional do Instituto Brasileiro de Direito Contratual (IBDCONT) no Espírito Santo. Mediadora Judicial. Advogada.

[larissa.lv@hotmail.com](mailto:larissa.lv@hotmail.com)

## RESUMO

Este artigo objetiva identificar aplicações da tecnologia *blockchain* em conjunto da logística reversa no Brasil. Para isso previamente será feita uma análise dos preceitos legais da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, em conjunto a uma análise de outros parâmetros legais voltados ao meio ambiente. Recorreu-se à pesquisa bibliográfica, através de legislações e Instruções normativas, notícias e dados retirados de pesquisas de terceiros, dentre outros, para fundamentar o referido artigo. O problema de pesquisa desse artigo é a efetivação da logística reversa conjugada com mecanismos de blockchain, pois mesmo com a modalidade em lei diversos fatores não agregam ao cumprimento da modalidade. A metodologia usada foi expor do que se trata a logística reversa e seus parâmetros legais, e posteriormente associar o uso da tecnologia *blockchain* a tal a fim de uma melhor efetivação dessa prática. Por fim, foram realizadas algumas propostas de ações por meio da administração pública e privada, para agregar a modalidade de logística reversa.

Palavras-chave: Logística Reversa. Resíduos Sólidos. *Blockchain*. Meio ambiente. Descarte de resíduos.

## 1 INTRODUÇÃO

A produção exorbitante de resíduos sólidos no cenário brasileiro exige que em contrapartida haja uma aplicação consistente de logística reversa, modalidade essa que trata do reaproveitamento dos resíduos sólidos, de modo que agrega a redução do impacto ambiental causado pelas empresas e pessoas que negligenciam seus resíduos, esses que são gerados através de meios de produção, consumo e afins. Também será abordado como a tecnologia *Blockchain* pode agregar neste tópico de organização e distribuição desses resíduos, para uma melhor utilização e gestão nesse setor, apontando como essa tecnologia pode integrar o setor de logística reversa.

Por muitas vezes empresas de produção de grande escala não levam em consideração o modo pelo qual seus produtos produzidos serão descartados pós-consumo, isso se deve ao fato de que estas não têm um controle de logística eficaz em seus meios de produção e distribuição.

Do mesmo modo que existem empresas especializadas na produção, também existem empresas focadas em reciclagem, que vêm ganhando mais destaque e visibilidade, e com isso empresas especializadas nessa modalidade começaram a ganhar espaço no mercado e crescer gradativamente no que tange ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, gerando sustentabilidade e ajudando na preservação do meio ambiente.

No tocante aos resíduos sólidos esses que são todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, estes estão sujeitos aos parâmetros e princípios legais da Lei 12.305/10, que instaurou a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Essa lei prevê programas de prevenção em conjunto há meios de redução na geração dos resíduos, incluindo propostas de práticas de hábitos de consumo e produção sustentáveis na mesma medida em que traz um conjunto de instrumentos visando proporcionar um aumento da reutilização dos resíduos sólidos.

Vale ressaltar que a prática da logística reversa é tutelada pelo Programa Nacional de Logística Reversa (PNRS), que por sua vez é coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). Mais destaques legais no que diz respeito a logística reversa serão abordados em conjunto do Decreto Nº 10.936/22 que visa os aspectos da PNRS.

## **2 TUTELA LEGAL DO MEIO AMBIENTE**

O meio ambiente tem uma tutela legal muito ampla, que não se limita apenas no presente, visando a qualidade de vida de futuras gerações e no presente, buscando o equilíbrio entre a expansão gradativa e a preservação a longo prazo sempre ponderando em um equilíbrio eficaz.

### **2.1 Aspectos gerais da tutela legal do meio ambiente**

O meio ambiente é o bem mais valioso que se tem acesso, portanto a Constituição Federal de 1988 (CF/88) dispõe de previsões legais para este, de modo que expõe sanções, de todo modo, a competência de preservar e proteger o meio ambiente e do Estado em um todo, como fica estabelecido no art. 23, inciso VI da CF/88:

Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios;

[...]

VI - Proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

Não só se limitando a apenas este artigo, de modo que a Constituição Federal traz uma vasta gama de artigos sobre este aspecto, por exemplo o art. 255, caput, que aborda sobre o direito do povo ao meio ambiente na medida em que este é assegurado e garantido a população brasileira:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-

se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Com os artigos citados nota-se que o meio ambiente é um bem assegurado juridicamente. valem menções para algumas leis infraconstitucionais e alguns órgãos e entidades que tutelam sobre o meio ambiente, alguns destes que surgiram antes da Constituição de 1988 pois as demandas que envolviam tutelas ambientais sempre se fizeram presente em nosso país. Sendo dentre elas, Lei Nº 6.938/81, Política Nacional do Meio Ambiente, Lei Nº 12.651/12 Novo Código Florestal Brasileiro, Lei Nº 9.605/98 Lei de Crimes Ambientais, dentre outras.

Nota-se que cada lei mencionada aborda uma demanda e uma necessidade específica no que tange ao ordenamento jurídico, fazendo com que o controle e poder de tutela sejam distribuídos para que não haja controvérsias nem excesso de demanda para um órgão ou entidade fiscalizadora, de modo que essa modalidade de descentralização de poder colabore para uma melhor gestão de controle.

## **2.2 Importância do Licenciamento Ambiental**

Todas essas leis que o ordenamento jurídico traz consigo estabelecem uma série de preceitos e fatores a serem seguidos em meio a atividades que irão necessitar modificar e alterar determinada área ambiental, com a finalidade de reduzir ao máximo os danos que essas atividades podem vir a causar no local, para cada situação é preciso se atentar na abordagem menos invasiva na determinada área. Também deve se levar em consideração se essa atividade vai ser vantajosa para a sociedade sempre devendo manter o interesse público como prioridade da determinada proposta, mas se atentando às suas consequências, sempre fazendo com que os benefícios e recursos tenham um peso maior do que o da extração, mas se atentando a redução de danos e visando um meio que menos gera poluição e degradação, como é exposto acima acionando a entidade jurídica competente para postular na determinada situação.

Devido a este motivo, para a construção de uma empresa ou como exposto instalação de determinadas atividades que possam degradar o meio ambiente, se faz necessário ter um Licenciamento Ambiental, estabelecido pela Lei Nº 6.938/81, que se baseia em um processo administrativo executado pelos órgãos ambientais que detêm competência para conceder o licenciamento para a instalação, a ampliação e a operação de empreendimentos e atividades que utilizam de recursos ambientais, considerando os potenciais riscos de poluição, ou de degradação ambiental.

## **2.3 Danos e consequências da ausência de tutela legal**

Mesmo na existência do licenciamento ambiental e diversos outros meios de prevenir problemas nesse sentido, ainda existem pessoas que abusam da fauna e flora fazendo atividades ilegais não licenciadas para beneficiar a si próprios, seja a extração de madeira de forma ilegal, a criação de pedreiras sem supervisão e diversas outras atividades ilegais, então esses indivíduos vão ficar sujeitos a serem responsabilizados na esfera administrativa, civil e penal, dentro da já citada Lei Nº 9.605/98. O maior problema que pode ser gerado por pessoas que buscam fazer atividades que envolvem o meio ambiente de forma ilegal de extração de recursos ou de meios de produção, é o dano causado dessa atividade não supervisionada que não foi autorizada, que acaba por muita das vezes sendo irreversível na área que essa atividade foi praticada ilegalmente.

Essa negligência gera um efeito catastrófico, pois mesmo quando se tem um licenciamento para começar uma atividade de extração, possíveis danos serão gerados no meio ambiente. O dano ambiental é algo que não pode ser excluído, existindo o dano coletivo ou propriamente dito, ou o dano ambiental individual. A modalidade coletiva se baseia nas consequências que atingem a sociedade e a coletividade como um todo, a segunda modalidade se baseia em um grupo individual de pessoas com o deterioramento de um determinado local específico que irá prejudicar indivíduos nas localidades.

Mas tais danos podem ser minimizados com a devida tutela e gestão adequada. No que tange ao direito ambiental, se fazem presentes duas modalidades de prevenção, sendo o próprio Princípio da Prevenção, e também o da Reparação “in natura”, de modo que a prevenção a grosso modo mas de suma importância parte do princípio da prevenção, como já foi tratado anteriormente, utilizando de meios seguros para que não haja uma calamidade posterior em determinada situação, pois prever tais problemas é impossível, então o ordenamento trata da prevenção, já o tópico do termo in natura, se trata da recuperação de determinada área a qual foi alterada para que a mesma volte a ser como antes, essa prática agrega a preservação e recuperação do meio ambiente.

#### **2.4 Prévia das disposições legais sobre Resíduos Sólidos**

Uma produção ou exploração estar licenciada e legalizada não vai excluir o fato de que serão produzidos detritos e resíduos devido aos meios de produção. Um exemplo disso seria uma empresa que produz produtos cuja matéria prima seria plástico ou ligas metálicas, depois de algum tempo na “linha de produção”, que depende exclusivamente da quantidade de demanda de produção, a “escória” e os demais detritos iriam acumular em meio aquele local.

Após esse acúmulo a empresa irá precisar se responsabilizar pelo descarte adequado dessas “sobras”, mas por muitas das vezes pelo fato de a empresa não saber como fazer o descarte apropriado daquele material ou até mesmo negligenciá-lo por não ter mais serventia acaba por sua vez o descartando em céu aberto ou em um local indevido assim aumento exponencialmente o número de aterros e “lixões” espalhados nas cidades.

Foi com esse contratempo e vários outros correlacionados e poluição que na data de 12 de agosto de 2010 a Lei 12.305 foi promulgada, tratando sobre a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), na tentativa de esclarecer e alertar a população brasileira do que se deve fazer com esses resíduos, em suma a o art. 3º, inciso XVI, trata os resíduos sólidos como;

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

[...]

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

Como ante exposto no parágrafo anterior na maioria das vezes às empresas produzem resíduos sólidos não “rejeitos” como também trata a Lei 12.305, em seu art. 3º, inciso XV, XIV e XVIII, sendo estes:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

[...]

XV - Rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;”

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

XIV - reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa...

XVIII - reutilização: processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa;

Nota-se em destaque a diferença entre esses dois resíduos, mas por muitas vezes indivíduos que não têm preparo ou não têm conhecimento na gestão de separação de matérias acabam por descartar resíduos sólidos junto com os rejeitos pela falta de instrução e conhecimento de que aquele material seria utilizado em forma e matéria prima novamente nos meios de produção como trata novamente o art. 3 da Lei 12.305 em seu parágrafo XIV e o XVIII.

## **2.5 O Problema da Grande Produção de Resíduos Sólidos**

Uma ressalva de que se tem em grande escala atualmente resíduos sólidos urbanos, onde o cenário Brasileiro se mostrou o mesmo com os resíduos sólidos produzidos por empresas, sendo negligenciados e descartados de forma irregular como apontam os dados coletados pelo ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais), que se trata de uma associação voltada à criação, à ampliação, ao desenvolvimento e ao fortalecimento do mercado de gestão de resíduos, em colaboração com os setores público e privado, em busca de condições adequadas à atuação das empresas.

Em um panorama feito pela associação no ano de 2021, dados apontam que a pandemia da COVID-19, que assolou o Brasil e o mundo, foi um fator agravante na produção de resíduos, isso se deve ao fato de que os dados apontam uma produção de aproximadamente 82,5 milhões de toneladas gerados ou 225.965 toneladas diárias, de modo que cada brasileiro gerou, em média, 1,07 kg de resíduos por dia.

O panorama apontou que essa produção em massa de resíduos centralizada se deve ao fato do isolamento e o consumismo das pessoas que é um fator que deve ser levado em consideração, já que quando se trata do consumo de produtos as pessoas tendem gradativamente a cada vez serem mais dependentes dessa prática seja para satisfazer um desejo de compra ou se alimentar.

Como apontou a pesquisa do ABRELPE, apontando que as pessoas nesse período estavam consumindo muito “delivery” em suas residências ou pelo fato de que sempre iremos desenvolver e evoluir mercadorias e produtos, gerando uma necessidade de comprar cada vez mais bens que encadeia em efeito de “bola de neve”, onde irá haver uma demanda de produção em conjunto há uma demanda de aquisição gerando cada vez mais resíduos e voltando ao problema da produção alarmante de resíduos.

Outra pesquisa voltada a esse aspecto realizada pelo World Wide Fund for Nature “Fundo Mundial da Natureza” (WWF), que se trata de uma organização não

governamental internacional que atua nas áreas da conservação, investigação e recuperação ambiental, anteriormente chamada World Wildlife Fund, demonstrou segundo dados retirados do Banco Mundial, que em 2019 o Brasil foi constatado ser o 4º maior país produtor de lixo plástico no mundo, produzindo 11,3 milhões de toneladas, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, China e Índia.

O mais alarmante é que cerca de 91% desse material foi coletado em torno de 10,3 milhões de toneladas foram coletadas, mas apenas um valor irrisório de 1,28% deste material foi coletado, em torno de 145 mil toneladas são de fato recicladas, para que sejam reutilizados novamente na linha de produção.

A pesquisa feita aponta que esse é um dos menores índices pesquisados, que se encontra abaixo da média global de plástico, que é de 9%, além disso foi demonstrado que há complicações na fase de reciclagem devido a uma série de fatores externos que prejudicam as usinas de reciclagem, de modo que a pesquisa aponta a perdas na separação de tipos plásticos, devido a estarem contaminados, serem multicamadas ou de baixo valor.

Mais a fundo na pesquisa realizada pela WWF, foi apontado que o Brasil produz, em média, aproximadamente 1 quilo de lixo plástico por habitante a cada semana, isso com em uma base média de 200 países com dados do Banco Mundial.

Como os dados apontados demonstram a situação do Brasil com relação aos problemas ambientais, mas em específico a parte que tange reciclagem e resíduos sólidos, essa área carece de uma melhor tutela e gestão de produção, pois como apontado pelo WWF as usinas e centros de reciclagem não conseguem aproveitar determinados tipos de matérias devido a fatores que não podem ser evitados nem previstos.

### **3 ASPECTOS GERAIS DA LOGÍSTICA REVERSA**

Estudos apontam que a decorrência da logística reversa no Brasil se deve ao fato de suas origens em países europeus já existindo décadas antes do que em nosso país. Essa implementação se deve aos processos de industrialização presentes na década de 70 e 80. Ainda nesse sentido a Alemanha em 1991 instaurou a primeira legislação a tratar dessa pauta, e claro de uma forma mais “primitiva” da que temos hoje em dia, mas independente da época vale ressaltar que é muito importante e notável um país se atentar a essa prática e estabelecer preceitos constitucionais que pautam sobre logística reversa, demonstrando que a população sempre teve um olhar com relação a produção de resíduos e o que fazer com estes depois de estarem no meio ambiente mostrando que um país desenvolvido precisa estabelecer medidas de controle para as suas necessidades e demandas.

Os autores Rogers e Tibben-Lembke definem Logística Reversa da seguinte forma; “a logística reversa é a captação de mercadorias no seu destino final, em busca da captação de valor ou quando ela chega ao destino correto” (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE et al., 1999, p.2). Ainda na mesma obra os autores também apontam sobre o ciclo desse sistema; “Faz parte do ciclo de logística reversa atividades como retorno de mercadorias defeituosas, excesso de estoque, programas de reciclagem e materiais perigosos” (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE et al., 1999, p.3). Nesse sentido nota-se que a logística reversa tem um viés para reciclagem e reaproveitamento de produtos no setor industrial.

Isso demonstra que o conceito de Logística Reversa é um consenso mundial. Evidenciando que mesmo em localidades distintas e de culturas diversas o conceito de logística reversa como já foi exposto no parágrafo anterior se mostrou o mesmo,

sofrendo algumas alterações devido a infraestrutura e geografia do local em que está sendo aplicada, provando que fatores externos que não podem ser previstos e controlados geram uma mudança em alguns aspectos de uma determinada modalidade seja na sua prática ou elaboração.

### **3.1 Logística Reversa e seu marco no Brasil**

Não se pode afirmar que no Brasil na década de 70 e 80 não existia logística reversa, mas estudos não acharam relatos dessa modalidade na época nem pessoas que levaram créditos para promover essa prática. Portanto não se pode dizer que essa prática surgiu antes de 2010 ano esse que trouxe um olhar jurídico e sustentável para a logística reversa, devido ao fato de que essa prática ter ganho destaque e maior relevância no Brasil somente em meados de 2010, pois o Ministério do Meio Ambiente instaurou o comitê orientador para a implementação de Sistema de Logística Reversa junto aos setores de descarte de medicamentos, embalagens em geral, em específico em 02 de agosto de 2021. Ano esse em que foi instaurada a Lei Nº 12.305 que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) regulamentada pelo Decreto Nº 7.404/10, Decreto esse que veio a ser revogado pelo novo Decreto Nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022.

### **3.2 Logística Reversa em um amplo conceito Legal**

Ao se pautar sobre os resíduos sólidos, deve-se salientar que todo conceito de reaproveitamento e reutilização, está voltado para logística reversa, de modo que essa prática versa sobre todo conceito de economia sustentável, prevenção do meio ambiente, e diversas outras pautas. Sua definição e conceitos foram delimitados pela Lei 12.305/10, art. 3, inciso XII;

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

[...]

XII - logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada;

Como o presente artigo demonstra a Logística Reversa é um mecanismo de reciclagem, mas que ao mesmo tempo funciona como um mecanismo de controle e de sustentabilidade de modo viável para economia, no sentido de incentivar empresas e consumidores a contribuir reciprocamente entre si, de modo que se os consumidores fizerem o descarte correto das embalagens dos produtos adquiridos ou dos mesmos após sua “vida útil”, as empresas de reciclagem poderão ter uma melhor captação desses materiais para posteriormente, estes serem redistribuídos como matéria prima para as empresas e fábricas.

Ainda nesse sentido fica ressalva para o Decreto Nº 10.936/22, esse que trouxe mais algumas qualificações e requisitos no que tange Logística Reversa, do que no Decreto anterior. Isso se deve ao fato de que as necessidades e obrigações com relação aos resíduos sólidos aumentaram, em decorrência da produção exorbitante das indústrias e o consumo em grande escala das pessoas na sociedade, acarretando um acúmulo centralizado de resíduos, como foi demonstrado nos dados da matéria colhida nos parágrafos anteriores, em decorrência disso o novo decreto se mostrou mais gesticulando com relação a isso, ficando em evidência no Artigo 12 do Decreto Nº 10.936/22;

Art. 12. Fica instituído o Programa Nacional de Logística Reversa, integrado ao Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - Sinir e ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares.

§ 1º O Programa Nacional de Logística Reversa é instrumento de coordenação e de integração dos sistemas de logística reversa e tem como objetivos:

I - Otimizar a implementação e a operacionalização da infraestrutura física e logística;

II - Proporcionar ganhos de escala; e

III - possibilitar a sinergia entre os sistemas.

§ 2º O Programa Nacional de Logística Reversa será coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente.

§ 3º Ato do Ministério do Meio Ambiente estabelecerá os critérios e as diretrizes do Programa Nacional de Logística Reversa.

O artigo exposto trata sobre a responsabilidade e submissão que a Logística Reversa tem em favor do Ministério do Meio Ambiente (MMA), esse que atualmente conta com a presença de Joaquim Leite como seu ministro. O MMA que tem como finalidade acolher, proteger e recuperar pautas que tratam do meio ambiente para que essas sejam efetivadas de forma eficaz, incluindo a responsabilidade de criar políticas públicas que promovam um desenvolvimento sustentável valorizando os serviços ambientais no geral, essa ressalva é necessária pois por muitas das vezes atribuições e responsabilidades são associadas a órgãos ou entidades que não tem uma relação direta com o que está sendo tratado em determinado caso.

### **3.3 Logística Reversa e suas obrigações legais**

Não se pode falar em logística reversa sem apontar sobre responsabilidade compartilhada dos resíduos colaterais do pós-consumo, que recai sobre os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e o poder público, o artigo que trata dessa responsabilidade e o Art. 3º, XVII da Lei Nº 12.305 que expõe;

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

[...]

XVII - responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei;

Na seção II do mesmo dispositivo legal esse tópico é mais aprofundado e ganha mais conteúdo com relação a critérios e afins no que tange aos materiais que devem ser tutelados pela logística reversa. Ao se pautar sobre os produtos industrializados que devem implementar esse sistema, deve-se levar em consideração a viabilidade técnica e econômica para a sua implementação em companhia da extensão e o grau que terá à saúde pública junto ao meio ambiente, de modo geral todos os produtos estão sujeitos à essa prática. Todavia a lei traz uma ressalva legal para os resíduos que possam ter um grau de periculosidade mais elevado, dando ênfase na instauração do sistema, o trecho fica em evidência no Artigo. 33 da Lei Nº 12.305;

Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos



resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I - Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II - Pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

§ 1º Na forma do disposto em regulamento ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, os sistemas previstos no caput serão estendidos a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

§ 2º A definição dos produtos e embalagens a que se refere o § 1º considerará a viabilidade técnica e econômica da logística reversa, bem como o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

O artigo em tela não só demonstra o que foi salientado no parágrafo anterior sobre os resíduos de maior periculosidade como também uma série de outros fatores que tratam a responsabilidade no que tange a produção e descarte dos resíduos, demonstrando o quão grande a lista de critérios legais relacionados a logística reversa pode ser. Descumprir essas exigências pode acarretar multas ou outras penalidades, as quais poderão ter origem na esfera municipal, estadual e federal.

### **3.4 As exigências da Logística Reversa perante o Administração Pública**

A Administração Pública está sujeita a atender uma série de requisitos que a Política Nacional de Resíduos Sólidos implementa, tais obrigações fazem com que governos estaduais e municipais tenham de implementar programas de educação ambiental, para conscientizar a população a fazer o básico como separação de resíduos úmidos e secos. Ainda nesse sentido a administração pública local tem a responsabilidade de providenciar o transporte de resíduos domésticos em conjunto da varrição pública, ainda deverá estabelecer um sistema de coleta seletiva, implantar sistema de compostagem para recuperação de resíduos sólidos (orgânicos) e gerir aterros que sigam critérios ambientais, de modo a eliminar os lixões.

Ao contrário do que muitos pensam o poder público também é um produtor de resíduos, de modo que também fica sujeito a seguir a destinação correta dos resíduos sólidos. Alguns exemplos dessa produção seriam medicamentos e seringas em hospitais públicos, óleos lubrificantes em veículos, produtos alimentícios e de higiene para escolas públicas e afins, portanto ter uma gestão séria e consistente do poder público para o descarte correto e afins relacionados e essa modalidade é a melhor maneira de uma melhor efetivação da Logística Reversa.

### **3.5 Ciclo da Logística reversa**

O ciclo que se refere este tópico começa da seguinte forma: nas empresa os produtos são produzidos e embalados, depois eles são encaminhados para fase de distribuição, entre os comércios locais, varejos e distribuidoras onde são vendidos, indivíduos após comprarem estes produtos os levaram para suas residências, onde

iram usar ou consumir estes determinados produtos, após isso iram ser descartados em um local de lixo recicláveis, seja uma caçamba de material reciclável ou lixeiras coloridas para cada tipo de material.

É nessa fase em que outros indivíduos com atribuição de catadores irão coletar e separar o material que de fato pode ser reciclável, sendo estes como alumínio, papel, plástico e vidro, após essa etapa o material é levado a uma cooperativa de reciclagem onde passará pela triagem para ser separado e catalogado, para depois ser encaminhado a um centro de reciclagem para ser tratado e prensado. Alguns centros de reciclagem já contam com a triagem dentro de suas próprias instalações.

Após essa etapa o material devidamente separado e catalogado e prensado, separado em grandes fardos cúbicos, se transformando em matéria prima reciclável para que depois possa ser vendido para empresas com um custo mais baixo do que o da matéria prima retirada do meio ambiente, gerando dessa forma um ciclo sustentável e efetivo, pois voltando ao consumir, este também se beneficia, pois o produto produzido pela empresa terá um menor custo de produção, portanto sua revenda e destruição também terá um custo reduzido fazendo uso da economia circular.

Ainda nesse sentido uma ressalva ao escritor Ronald H. Ballou deve ser feita, esse que em sua obra “Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial (2006)”, que trata de uma visão geral da relação de tarefas e produto final com relação ao consumidor em uma cadeia de suprimentos. De um modo geral o autor aponta que entende-se que uma coleção de tarefas repetidas desde a coleta de matéria prima até a parte onde é gerado valor ao cliente é chamada de cadeia de suprimentos, as atividades que compõem essa área são as de transporte, controle, distribuição de matéria prima.

### **3.6 Pós-consumo e pós-venda**

Vale salientar que existem duas modalidades de logística reversa: pós-consumo e a de pós-venda. Segundo o autor Paulo Roberto Leite em sua obra “Logística Reversa nova área de logística empresarial (2002)”, a logística reversa pode atuar em duas grandes áreas, a logística reversa de pós-consumo e a de pós-venda.

A logística reversa pós-venda se enquadra em produtos que foram usados pouco ou nenhuma vez e que retornam aos participantes da cadeia de distribuição devido a qualquer tipo de problema apresentado. Já a logística reversa de pós-consumo parte de produtos que foram utilizados pelo consumidor, não possuem mais utilidade para ele e retornam ao mercado através de canais reversos.

A modalidade de pós-consumo é de certa forma mais relevante que a do pós-venda, no sentido de agregar ao bem coletivo e interesse público, devido ao fato desta estar correlacionada com a prática do reaproveitamento e sustentabilidade, e ter relações direta com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, já a outra tem seu vínculo com o Código de Defesa do Consumidor em um âmbito mais individual de relação entre consumidor e fornecedor.

## **4 BLOCKCHAIN: CONCEITO E APLICAÇÕES**

Em 1991 Stuart Haber e W. Scott Stornetta realizaram uma aplicação em uma cadeia de blocos criptografados. O intuito deles era a criação e implementação de um sistema onde os registros que continham a data e hora dos documentos não pudesse

ser violada ou alterada. Então, em 1992, Bayer, Haber e Stornetta fizeram uma ligação das chamadas “árvores de Merkle” ao projeto, que uma estrutura de dados criada com o objetivo de facilitar a verificação de grandes quantidades de dados organizados, relacionando-os usando várias técnicas de gerenciamento de informações e criptografia (Bayer, D., Haber, S., Stornetta, WS, 1993).

Mesmo com os estudos originários do *Blockchain* sendo datados por volta do início da década de 90, a primeira rede pioneira da *Blockchain* acompanhou a criptomoeda livre e descentralizada “Bitcoin” no seu código fonte.

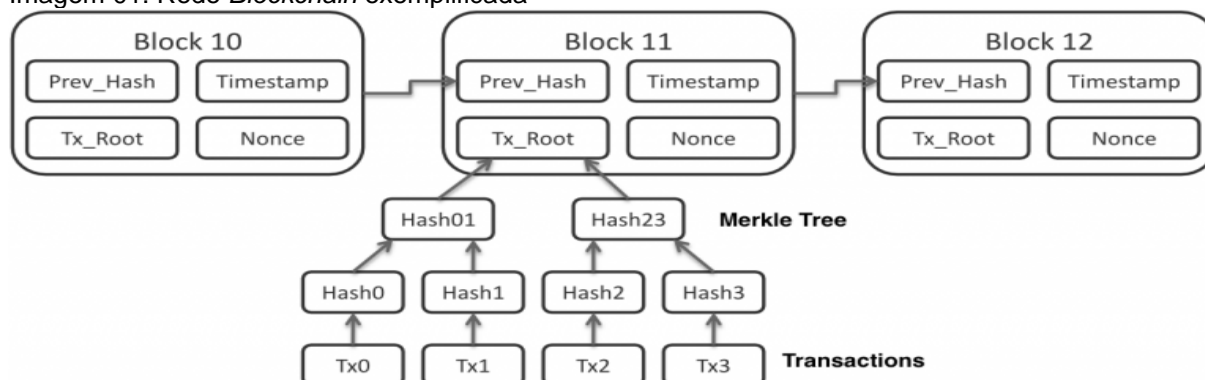
#### 4.1 Rede *Blockchain*

Não há o que falar sobre *Blockchain* sem apontar o marco que foi o cripto ativo “Bitcoin”, mas vale salientar que não são a mesma coisa. O *Blockchain* se trata da tecnologia usada para o desenvolvimento desse criptoativo essa tecnologia consegue fornecer um livro-razão compartilhado, imutável que se torna muito segura para o registro de transações de ativos digitais e “contratos inteligentes”, e ainda no controle e gestão de demandas que necessitam ser registradas em alguma plataforma de sigilo ou até mesmo para uma melhor distribuição de controle do determinado material que será objeto de um possível negócio (GREVE, 2018)

Todos os dados são armazenados e distribuídos em vários computadores em uma rede ao redor do mundo, mas nesta rede somente os membros relacionados e interessados no conteúdo tem acesso ao mesmo. As transações são agrupadas em blocos protegidos por um código “hash”, que se trata de um algoritmo matemático que transforma quaisquer blocos de dados em uma série de caracteres de comprimento fixo, depois disso as informações são validadas por um protocolo de consenso que fica vinculado com os blocos anteriores. Portanto, fraudar os blocos ou tentar alterar o código se torna de certa forma impossível de não ser notado e corrigido (Arvind Narayanan, Joseph Bonneau, Edward Felten, Andrew Miller and Steven Goldfeder, 2016).

O bloco validado das transações recebe um marcador indicando a data ea hora, e logo em seguida é adicionado a uma determinada cadeia linear que segue uma linha cronológica de lançamentos, os blocos antigos são a base para os novos que serão acrescentados a essa cadeia de blocos, formando assim a denominada *Blockchain*. Vale ressaltar que todas as cadeias integrais são atualizadas simultaneamente, assim cada livro contábil que integra a rede vai ser idêntico, desse modo os membros têm a credibilidade de provar que tem de fato a propriedade de um determinado ativo ou item em um determinado momento, como demonstra a imagem 01.

Imagem 01: Rede *Blockchain* exemplificada



Fonte: Site “Conexão Fintech” (2017)

O conceito de *Blockchain* é bem amplo e demanda diversos outros fatores que o integram, estes serão tratados abordados separadamente de forma expositiva e explicativa, mas de modo geral a tecnologia *Blockchain* é a mais segura e eficaz, para essa modalidade de registros transacionais e de logística. Além de proporcionar uma redução de custos nesse setor, gera uma segurança de dados a longo prazo, pois se um invasor tentar se aproveitar de alguma sequência de dados este terá que invadir todos os outros antecessores ao que ele almeja, por estarem sempre sendo atualizados simultaneamente que podem ser centenas ou milhares.

## 4.2 – Conceito e função Hash Criptográfico

A função Hash permite verificar a integridade de uma determinada informação, ocorre da seguinte forma: na presença de uma String, termo usado na área da computação para uma cadeia de caracteres, com um tamanho de entrada indefinido de entrada levará a uma saída de comprimento fixo, mas deve ser salientado que o algoritmo utilizado seja de um tamanho relativo fixo, em outras palavras, a mesma entrada resulta na mesma saída.

Um exemplo prático dessa modalidade seria o Bitcoin. O criptoativo tem sua transação iniciada com uma entrada, depois o algoritmo de nome “Secure Hashing Algorithm 256 (SHA-256)”, que é uma função de Hash criptográfica patenteada que gera um valor de 256 bits. Como já mencionado é irrelevante o valor de entrada ser diferente pois ele será sempre do mesmo tamanho em sua saída, e qualquer mudança que for feita resultará em uma saída distinta e assim sucessivamente.

## 4.3 – *Blockchain* Privada e Pública

*Blockchain* privadas são compostas por membros e integrantes identificados e autorizados, que geralmente estão fechados em um grupo ou em um consórcio que tenha interesse corporativo comum. Vale salientar um protocolo utilizado pelos usuários desta modalidade que se chama Byzantine Fault Tolerance (A tolerância a falhas bizantinas), um jogo de palavras em meio a rede distribuída, mas de fato é utilizado para chegar a um consenso, geralmente um acordo sobre o mesmo valor ou outra pauta que está sendo tratada, mesmo quando alguns dos nós da rede falham em responder ou respondem com informações incorretas.

Agora no tocante às *Blockchain* públicas, são abertas, portanto os membros não se conhecem e nem mesmo estão nela por um interesse coletivo, além de que não há nada que impeça outros participantes de entrarem. Portanto não há como controlar quem vai utilizar ou não, isso resulta em uma desconfiança mútua dentre os participantes dessa rede que não confiam uns nos outros. Essa rede é utilizada por "mineradores", nome dado aqueles que competem para validar as transações resolvendo problemas complexos codificados, em troca de recompensa financeira que acabam sendo um cripto ativo mais popular ou não dependendo da transação que o mineiro resolveu.

Então de modo geral a maior diferença entre a *Blockchain* pública e privada é que as públicas necessariamente farão o uso de criptomoedas, não são permissionárias, e descentralizada, as mudanças dentro da plataforma são mais lentas. Já as redes privadas se destacam por serem mais rápidas e eficientes, são centralizadas pois a rede é controlada por uma ou mais entidades que definem as regras, é permissionária, e dispensam o uso de criptomoedas sendo dispensável ter

um incentivo econômico, pois já existe uma relação de confiança entre as partes participantes da rede que e justamente manter um negócio rentável e estável entre as partes. (GREVE et al., 2018).

#### **4.4 – Chave Pública e Privada**

Para Nakamura e Geus (2007, p. 306): “PKI é o conjunto de hardware, software, pessoas, políticas e procedimentos necessários para criar, gerenciar, armazenar, distribuir e revogar certificados digitais, com base na criptografia de chave pública”. Public Key Infrastructure (PKI), termo que o autor usa para Infraestrutura de Chave Pública, se trata de um agrupamento de Certificados Digitais e Listas de Revogação de Certificados, e as próprias chaves que tratam esse tópico. Tais chaves tem uma linha tênue de continuidade, uma mensagem ou dado mantido em uma chave pública tem um vínculo matemático de algoritmos com uma chave privada.

De uma forma mais ampla a chave pública é usada para o envio de informações criptografadas, ao chegar ao usuário destinado este usará uma chave privada para ter acesso a essas informações. Além disso, chaves públicas também podem fornecer acesso a chaves privadas, como já foi mencionado elas andam em uma linha tênue. As vantagens de tais chaves é permitir mesmo em redes não seguras que não são supervisionadas o envio de documentos de forma mais segura e eficaz, mas usuários desses tipos de rede com necessidades empresariais ou de sigilo processual e afins, sempre optam por redes privadas para mais segurança e confiabilidade dos envolvidos.

#### **4.5 – Contratos Inteligentes**

O termo “Contratos Inteligentes” surgiu em 1995 patenteado pelo cientista da computação e criptógrafo Nick Szabo. Um contrato inteligente ou “Smart Contracts”, se trata de um código programável já pré-definido para uma transação ou acordo entre diferentes organizações e instituições. Esse código deve estar dentro dos parâmetros de uma *Blockchain*, então logo após as exigências pré-programadas serem executadas, atendendo as condições que foram determinadas o contrato se exulta automaticamente com a ativação simultânea a cláusula do contrato que está em execução, vale salientar que o contrato inteligente não precisa depender exclusivamente de um cripto ativo (Lara Bonemer, 2021).

### **5 BLOCKCHAIN E SUA APLICAÇÃO NA LOGÍSTICA REVERSA**

Com a composição do *Blockchain* destrinchada, chega-se ao momento de apontar como essa tecnologia agrega na logística reversa. Esse mercado ganhou muito destaque com o decorrer dos anos devido à conscientização da população de que devemos preservar o meio ambiente e, além disso, que os meios de produção se tornam mais viáveis e com custo de mercado da matéria prima reduzido.

A aplicação do *Blockchain* pode ser explorada de infinitas maneiras. Na prática seria da seguinte forma: uma empresa pode criar um algoritmo exclusivo que ela usaria para um mapeamento de pontos com maior volume de geração de resíduos. Então o ideal a ser feito é implementar uma central de recebimento desse material no local geográfico mais eficaz. Para uma melhor captação de material, algumas empresas chamam esse local de HUB, onde todo material da localidade será

armazenado estrategicamente para depois ser encaminhado ao destino mais apropriado.

Agora entra a parte de logística: depois de todo material ser separado e catalogado, ele deve ser pesado e registrado dentro do sistema da empresa como foi mencionado anteriormente. Desse modo com uma rede *Blockchain*, com isso todo o trajeto dos materiais fica em segurança e inclusive um mapa partindo da origem do material, o percurso e por fim seu destino adequado. Esse procedimento é facilmente efetivado com os contratos inteligentes que já foram explicados anteriormente.

### **5.1 Empresas que já fazem uso de *Blockchain***

O cenário empresarial da logística reversa atualmente tem crescido gradativamente, então ter o diferencial em algum aspecto torna a empresa mais eficiente. A empresa "GreenMining" faz uso de *Blockchain* para realizar suas atividades, em uma pesquisa realizada constatou-se que a empresa faz o uso da rede de modo semelhante ao que foi apontado acima. A empresa inclusive destaca que foi responsável por desenvolver uma tecnologia de Logística Reversa Inteligente para recuperar embalagens pós-consumo, isso demonstra o quão eficiente e prático é ter a tecnologia *Blockchain* para lidar com esse tipo de atividade.

O caminho descrito soluciona parte do problema da negligência por parte dos consumidores como já foi apontado anteriormente, pois mesmo que o material seja descartado de forma irregular na localidade em que a empresa atua, esse resíduo não ficará ali pois a empresa conseguirá rastreá-lo e dar um destino adequado a ele. Os indivíduos que ficarão responsáveis por fazer isso são os funcionários da empresa. A empresa "GreenMining" disponibiliza triciclos com pequenas caçambas para os catadores que coletam o material e levam até o hub. Desse modo, além de poupar uma emissão de carbono, os catadores podem se organizar e dividir com melhor eficiência em qual área eles querem ficar. A empresa atua atualmente em diversas regiões do estado de São Paulo.

Assim como a "GreenMining", diversas outras "startup" (termo esse da língua inglesa sem tradução oficial para a língua portuguesa) é uma "empresa emergente" que tem como objetivo principal desenvolver ou aprimorar um modelo de negócio. Podem começar a surgir com essa nova tecnologia em expansão devido a sua praticidade e funcionalidade.

Outra empresa que também se tornou influente em meio a área da logística reversa é a "Eureciclo". O foco dessa empresa é um pouco diferente: ela usa a tecnologia *Blockchain* para agregar na validação de notas fiscais de material reciclável. Todos os dados são colocados em uma cadeia de blocos datados e numerados dentro do sistema da empresa. Com isso a emissão se torna gradativa e os interessados conseguem saber exatamente se essa nota está correta ou não. Parece algo pequeno, mas já a diferença em termos de eficiência e demanda, com um livro caixa transparente para os associados a empresa gera confiança e segurança nos órgãos fiscalizadores.

### **5.2 A transparência que o *Blockchain* pode proporcionar na fiscalização**

O uso de *Blockchain* iria ajudar até mesmo a fiscalização pública, de modo que quando um fiscal do estado fosse a uma empresa para uma fiscalização de rotina se este tiver uma instrução básica sobre *Blockchain* seu trabalho na respectiva empresa seria muito mais rápido e eficiente, pois o fiscal teria acesso a rede da empresa e iria

ver exatamente as atividades que a empresa estaria praticando, sem correr o risco de fraude ou enganações, portanto até mesmo na administração pública fazer o uso de *Blockchain* seria um cenário viável e prático.

### **5.3 Os benefícios dos contratos inteligentes em conjunto do *Blockchain***

Outro problema que a logística reversa enfrenta que pode ser resolvido com o *Blockchain* é o da relação entre fornecedor e consumidor. Mesmo em um cenário empresarial honesto, vícios contratuais e quebra de contratos por descumprimento de cláusulas são uma realidade, e na logística reversa esse fator também se faz presente. Um exemplo prático seria um cenário onde um fornecedor promete uma certa quantidade de material para o comprador que espera receber seu material conforme o combinado, mas nada garante que o material que esse comprador encomendou realmente será entregue em sua totalidade pura. Mais especificamente falando, o fornecedor pode agir de má fé e acrescentar outros tipos de substâncias no material que será reciclado para dar mais quantidade de material no final do processo de reciclagem. Mas ainda nesse sentido o inverso pode acontecer com o comprador agindo de má fé e se negando a pagar a quantia combinada alegando falsamente que o material recebido não está conforme o combinado e exigindo pagar uma quantia menor do que foi estipulada no acordo.

Para resolver esse problema os contratos inteligentes dentro da rede *Blockchain* são os meio mais eficientes e práticos, pois como já foi explicado anteriormente duas pessoas que querem fechar um negócio tem acesso mútuo aos dados uma dá outro dentro da rede privada do *Blockchain*, ainda mais com o uso de uma chave privada e pública na rede, garantindo ainda mais a confiança mútua entre as partes. De forma prática pegamos novamente os dois indivíduos mencionados acima, mas agora toda a transação ocorrendo dentro de uma rede privada no *Blockchain* que as empresas fictícias já fecham negócios e um certo período de tempo, quando o comprador solicitar do fornecedor o produto supondo ser uma certa contia de vidro especificamente vindo de garrafas, o fornecedor aceita o pedido e programa um contrato e encaminha para o comprador que concordo com o que está no contrato então o vendedor começa a produção do material solicitado em sua empresa que simultaneamente é lançado na rede *Blockchain* em conjunto com a data o peso do material o tipo e até mesmo uma fotografia se for necessário.

Após o processo ter sido finalizado o bloco será acrescentado a rede do vendedor onde ficará visível e não poderá ser mudado nem ocultado, então o comprador irá solicitar acesso a esta rede para ter certeza de que realmente foi feito o lançamento do material e comprovaram que realmente está de acordo com o contrato criado pelo vendedor, então o negócio já estaria sendo validado neste momento se na programação do contrato fosse essa a ordem dos fatores e a transferência de valores já estaria sendo feita automaticamente do comprador para o vendedor e o material seria encaminhado ao comprador.

Com isso fica em evidência que empresas que adotarem essa tecnologia terão mais segurança celebrando seus contratos e ainda mais eficiência, pois outro cenário válido seria de uma rede privada da empresa com diversos blocos de matérias já catalogados e registrados em estoque, e dentro destes blocos na rede que a empresa forneceria acesso a pessoas que têm interesse na compra de matérias, os compradores poderiam escolher quais materiais solicitar e propor um contrato partindo daquele bloco selecionado. Ou, então, a empresa já poderia deixar um contrato

vinculado àquele bloco com uma chave pública e privada, enquanto aguarda um comprador com interesse.

## 5 CONCLUSÃO

O cenário da logística reversa no Brasil ainda é algo que precisa ser trabalhado e ter uma gestão melhor, devido ao fato da demanda de reciclagem que é gerada pela produção de resíduos sólidos no dia a dia. A produção em massa de resíduos é algo que não pode ser freado devido a expansão gradativa das empresas correlacionado ao consumo que as pessoas têm dos produtos gerados todos os dias, criando um ciclo que tende a crescer cada vez mais.

O país precisa de um melhor controle quanto a esse transtorno que os resíduos sólidos podem causar, em conjunto a isso, empregando tecnologia para tal. Assim, propõem-se como medidas para uma melhor efetivação da logística reversa:

1. Aplicar uma melhor gestão e fiscalizar devidamente em instituições que tratam da reciclagem de resíduos sólidos. Como foi demonstrado anteriormente, a quantidade de resíduos no território brasileiro é superior a demanda de instituições e indústrias responsáveis a dar um destino adequado a estes resíduos, portanto reforçar os recursos para essa área é algo que deve ser aplicado, a fim de ter uma redução gradual nesses resíduos com a implementação de novos pontos de reciclagem e afins.

2. Verificar as legislações em vigor bem como decretos, incluindo instruções normativas de cunho municipal e estadual que tangem serviços públicos, a fim de identificar se tais normas estão em consonância às Leis Federais, em específico a Política Nacional de Resíduos Sólidos, no que se refere à gestão e responsabilidade sobre os resíduos sólidos, caso não haja previsão, que estas sejam uniformizadas para que se possa ter um forma mais efetiva de se gesticular propostas no que pautam essa área.

3. Capacitar pessoas responsáveis para tratar dessas gestões de resíduos sólidos, em cada setor específico, já com um prévio conhecimento de logística, para que em breve a tecnologia *Blockchain*, englobe de forma integral a rede pública de limpeza e reciclagem do país, de modo que a população terá acesso a dados relevantes e importantes de modo prático e eficaz, esse banco de dados dificilmente será passível de corrupção e adulteração.

4. Propor projetos de lei e políticas públicas que agreguem e incentivem a criação de Startups (empresas emergentes) de logística reversa. Dessa maneira, pessoas que têm ideias e vontade de fazer mudanças em meio ao cenário atual do país teriam um amparo legal em seus projetos.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil. **Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais**, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2021/>. Acesso em 04, jun. 2022.

Arvind Narayanan, Joseph Bonneau, Edward Felten, Andrew Miller and Steven Goldfeder. **Bitcoin and Cryptocurrency Technologies**. Volume 2016. (Feb 9, 2016). Disponível em: <https://pdfdirectory.com/pdf/0765-bitcoin-and-cryptocurrency-technologies.pdf>. Acesso em: 09 ago. 2022.



BALLOU, R. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Logística Empresarial**. Bookman, 2006. ISBN 9788536305912. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=XTq7VgXxm5MC>. Acesso em: 11, jul. 2022.

Bayer, D., Haber, S., Stornetta, W.S. **Improving the Efficiency and Reliability of Digital Time-Stamping**. In: Capocelli, R., De Santis, A., Vaccaro, U. (eds) Sequences II. Springer, New York, NY. (1993). Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-1-4613-9323-8\\_24](https://doi.org/10.1007/978-1-4613-9323-8_24). Acesso em 09 ago. 2022.

*Blockchain*: todos os negócios serão impactados. **Conexão Fintech**. 2017. Disponível em: <https://www.conexaofintech.com.br/blockchain/blockchain-todos-serao-impactados/>. Acesso em: 04 de jul. 2022.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília-DF, 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 12, abr. 2022.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília-DF, 1998. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm). Acesso em 12, abr. 2022.

BRASIL. **Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília-DF, 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2011-2014/2012/lei/12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/12651.htm). Acesso em 12, abr. 2022.

BRASIL É O 4º PAÍS DO MUNDO QUE MAIS GERA LIXO PLÁSTICO. **World Wide Fund for Nature**, 2019. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?70222/Brasil-e-o-4-pais-do-mundo-que-mais-gera-lixo-plastico>. Acesso em: 04, jun. 2022.

BRASIL. **Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília-DF, 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2010/lei/12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/12305.htm). Acesso em 12, abr. 2022.

BRASIL. **Decreto Nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022**. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília-DF, 2022. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Ato2019-2022/2022/Decreto/D10936.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2019-2022/2022/Decreto/D10936.htm). Acesso em 12, abr. 2022.

BRASIL. **Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília-DF, 1981. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/16938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16938.htm). Acesso em 12, abr. 2022.

Floriani, Lara Bonemer Rocha. **Smart contracts nos contratos empresariais: um estudo sobre possibilidade e viabilidade econômica de sua utilização**. Brasil, Editora Dialética, 2021. ISBN 6559566013. Disponível em: Acesso em: 08 ago. 2022.

Logística reversa inteligente. **GreenMining**. 2022. Disponível em: <https://greenmining.com.br/>. Acesso em 08 ago. 2022.

GREVE, Fabíola Greve et al. **Blockchain e a Revolução do Consenso sob Demanda**. Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos (SBRC) - Minicursos, [S.l.], may 2018. Disponível em: <http://143.54.25.88/index.php/sbrccminicursos/article/view/1770>. Acesso em: 08 ago. 2022.

LEITE, P. R. **Logística reversa nova área de logística empresarial**. Revista tecnolística – MA. SÃO PAULO, Edit. Publicare, May 2002. Disponível em: <https://docplayer.com.br/4271879-Autor-paulo-roberto-leite-revista-tecnologica-maio-2002-sao-paulo-edit-publicare-logistica-reversa-nova-area-da-logistica-empresarial.html>. Acesso em: 14, jul. 2022.

NAKAMURA, E. T.; GEUS, P. L. de. **Segurança de Redes em Ambientes Cooperativos**. São Paulo: Novatec, 2007. Disponível em: [https://www.academia.edu/9475240/Seguran%C3%A7a de Redes em Ambientes Cooperativos](https://www.academia.edu/9475240/Seguran%C3%A7a_de_Redes_em_Ambientes_Cooperativos). Acesso em: 14, jul. 2022.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. et al. **Going backwards:reverse logistics trends and practices**. 1999. Disponível em: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiotrW8oqb6AhUruZUCHVMWB4UQFnoECAoQAQ&url=https%3A%2F%2Fblogs.epfl.ch%2Flog5%2Fdocuments%2FGoing%2520Backwards\\_Reverse%2520Logistics%2520Trends%2520and%2520Practices.pdf&usq=AOvVaw3a7aljlyU2J7MctSytgJhVK](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiotrW8oqb6AhUruZUCHVMWB4UQFnoECAoQAQ&url=https%3A%2F%2Fblogs.epfl.ch%2Flog5%2Fdocuments%2FGoing%2520Backwards_Reverse%2520Logistics%2520Trends%2520and%2520Practices.pdf&usq=AOvVaw3a7aljlyU2J7MctSytgJhVK). Acesso em: 11, jul. 2022.