

REDE 5RS: A BASE ESTRATÉGICA PARA A OPERACIONALIZAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, NO ÂMBITO INDUSTRIAL

Marcus Vinicius de Araujo Fonseca (UFRJ)
vfonseca@pep.ufrj.br

Tereza Raquel Taulois Campos (UFRJ)
tereza_raquel@pep.ufrj.br



Resumo: A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, aponta avanços no gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil. Com base nessa lei e na sua regulamentação, esse trabalho propõe um modelo de gestão para o reaproveitamento de resíduos industriais, baseado na criação de uma rede - Rede 5Rs - que permita reduzir, reprojeter, reciclar, reutilizar e reaproveitar os rejeitos industriais gerados no país. A implementação de uma base de desenvolvimento de serviços voltada à assessoria tecnológica e à comercialização de informação e conhecimento na área de reaproveitamento de rejeitos consiste no ponto central da estruturação dessa rede. Abstract: The Solid Waste National Policy (PNRS), instituted by law 12.305, dated August 2, 2010, indicates progress in the management of solid waste in Brazil. Based on this law and its regulation, this paper proposes a management model for reusing industrial waste, based on the construction of a network - Rede 5Rs - which allows to reduce, redesign, recycle, and reuse the industrial waste generated in the country. The implementation of a service development base directed to technological assistance and to the commercialization of the information and knowledge in the area of reusable waste constitutes the fundamental point of this network's structure.

Palavras-chaves: rejeitos, reaproveitamento de rejeitos, gestão em rede (keywords: waste, waste reuse, network management)

1. Apresentação

Com a disseminação de uma consciência ambiental mais aprofundada, e uma necessidade sempre maior do setor empresarial de desenvolver tecnologias de produção mais limpa, os resíduos têm se sobressaído atualmente como matéria-prima (subproduto) e não somente como uma escória sem valor. Nada é mais significativo do que a preocupação dos legisladores deste país quando, finalmente, demonstrando sensibilidade para o tema, fornecem à sociedade diretrizes abrangentes para enfrentar os mais variados questionamentos que são colocados a cada dia na defesa do meio ambiente.

Com efeito, sem impedimento de atualizações oportunas que se fizerem necessárias, vale ressaltar a riqueza da legislação brasileira tanto no estabelecimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) – instituída pela Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010 – como na maneira pela qual pode ser implementada, como revelam as normas para sua execução e, nesse sentido, constituindo-se em um grande arsenal de oportunidades.

Respeitados os parâmetros definidos por tal legislação, sobressai, por oportuno, a valorização de tecnologias limpas que fortaleçam o uso adequado de novas alternativas para a indústria, em consonância com o fim que se quer alcançar.

Tomando-se como alicerce a **Rede 5Rs** (FONSECA, 2000), cuja abrangência, a partir da não geração, se caracteriza pelo lema **reduzir, reprojeter, reciclar, reutilizar e reaproveitar**, pode-se abordar o setor de resíduos sólidos com diferentes enfoques. Estes últimos podem ser observadas não só no aspecto conceitual mas, mais importante, como êmulo propulsor à geração de empregos nos mais variados graus, no aumento da competitividade empresarial, no avanço tecnológico advindo das inovações inerentes à absorção de conhecimentos e, sobretudo, como indutor de procedimento em defesa da ecologia, favorecendo o desenvolvimento sustentável.

Assim, tendo por base a citada lei e sua regulamentação, o escopo deste artigo é a demonstração de que a concepção estratégica de um conjunto de ações e atividades já explicitadas pela Rede 5Rs (FONSECA, 2000) contribuirão para a criação de novos mercados para produtos ambientalmente desejáveis, utilizando os rejeitos industriais como matéria-prima.

2. Síntese do Cenário

A quantidade de resíduo industrial gerado pela sociedade industrial é muito superior à massa de produtos consumidos: todos os bens que o indivíduo consome ao final da sua vida útil serão resíduos; todo e qualquer processo de mineração, de extração ou industrial gera resíduos. Os produtos desenvolvidos pela sociedade são programados a se tornarem obsoletos, acelerando a geração de resíduo pós-consumo. A sociedade industrial produz resíduos que não existem na natureza, muitos dos quais têm grande potencial tóxico (RIBEIRO e MORELLI, 2009).

Um dos princípios do capitalismo natural (Hawken et al., 1999) é o de aumentar a produtividade dos recursos, isto é, a partir do mesmo produto ou processo, adquirir igual quantidade de utilidade e trabalho, aplicando menos insumos e energia. A produtividade dos recursos não se resume em economizar recursos e dinheiro, mas também em melhorar a

qualidade de vida, pois além de desacelerar o esgotamento dos recursos, diminui a poluição e promove geração de emprego e renda.

Mudanças de percepção no mundo de negócios relacionadas a questões ambientais já têm sido notadas e provocam às empresas a utilizarem novas tecnologias para poupem recursos naturais e energia, pois isto oferece a possibilidade de ganho. Considerando-se que os processos de negócios foram até hoje projetados de forma linear: consumir recursos, produzir bens e jogá-los fora, conclui-se que a redução no uso de recursos - proposta de um dos conceitos do Capitalismo Natural – está intimamente ligada ao tratamento e reutilização desses recursos, reduzindo custo na aquisição de matéria-prima e no descarte final do produto. Desse modo, é possível criar mais valor causando menor impacto, não criando resíduos.

CAPRA (2002) ressalta a importância de se integrar as dimensões social, ambiental e econômica de maneira sistêmica para avançar rumo ao desenvolvimento sustentável. Sugere a criação de projetos ecológicos, que se resumem no esforço conjunto de redefinição das cidades, tecnologias e indústrias com o intuito de transformá-las ambientalmente sustentáveis.

O projeto ecológico é um processo no qual os objetivos humanos são cuidadosamente inseridos na grande rede de padrões e fluxos do mundo natural. Os princípios do projeto ecológico refletem os de organização que a natureza desenvolveu para sustentar a teia da vida.

Comparando as empresas humanas (processos industriais) e os processos da natureza, percebe-se que a principal diferença reside no fato de que, nesses últimos, o saldo total de resíduos é zero. Na característica cíclica da natureza, os resíduos são alimentos. Analogamente, a indústria ecológica

busca fazer com que os subprodutos de uma empresa sejam os recursos de outra. Esse concentrado de indústria toma por modelo o propósito de eliminar o desperdício e reaproveitar todo o recurso extraído da natureza, livre de poluição e resíduos tóxicos, fato que não é normalmente observado na indústria tradicional (HOCHLEITNER, p. 32, 2006).

No Brasil, a carência de uma legislação que norteasse a ação governamental no estabelecimento de uma política que conferisse à matéria o tratamento adequado foi, felizmente, superada com a sanção da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos. A propósito, um dos objetivos da Política é adotar, desenvolver e aprimorar tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais, utilizando um de seus instrumentos, que é a cooperação técnica e financeira.

O enfoque da Organização das Nações Unidas (ONU) quanto ao desenvolvimento sustentável e às Tecnologias de Produção mais Limpa, a Política Nacional de Meio Ambiente e o compromisso da Confederação Nacional da Indústria (CNI) quanto à agregação de competitividade à indústria - associada à proteção do meio ambiente - configuram uma excelente oportunidade para criação de mercado no âmbito de produtos e serviços na área ambiental, particularmente no que se refere aos rejeitos industriais (FONSECA, 2000).

Com efeito, a PNRS preconiza a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade e objetiva a prioridade nas aquisições e contratações governamentais para produtos reciclados e recicláveis, assim como para bens e serviços que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis.

O gerenciamento dos resíduos sólidos industriais é hoje um dos principais desafios vivenciados pelas indústrias na área de meio ambiente e inclui todos os estágios da cadeia de gerenciamento de resíduos, abrangendo: a segregação do material para reutilização, reciclagem e redução; coleta e transporte; classificação do material recolhido; tratamento e recuperação do material e destinação final (MEMON, 2010). Tais estágios, entre outros, também foram incluídos no conteúdo do plano de gerenciamento de resíduos sólidos da referida lei. Aliado a esse plano, o seu regulamento explicita como podem ser executados os acordos setoriais, estes últimos firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes. Essas parcerias visam à implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, ou seja, da logística reversa, e indica como as diretrizes metodológicas poderão avaliar seus impactos sociais e econômicos.

Entende-se por logística reversa o 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 (PNRS, 2010).

Uma empresa é considerada ecoeficiente quando consegue reduzir, reutilizar e reciclar seus produtos, contribuindo para a minimização dos impactos ambientais. Na busca de soluções ambientalmente corretas, aos 3Rs da ecoeficiência (Produção sustentável de bens e serviços úteis à sociedade, agregando valor através da busca pela redução de consumo de recursos naturais e da minimização/não geração de qualquer tipo de poluição – Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD)), Fonseca (2000) adiciona a necessidade de reprojeter e reaproveitar, aliando conhecimento e inovação, no desenvolvimento de produtos e serviços a partir de rejeitos industriais. Tal abordagem está em perfeita harmonia com alguns dos princípios básicos da PNRS - o desenvolvimento sustentável; a ecoeficiência reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania. Além disso, coaduna com um dos seus objetivos, que é o estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços. As diversas abordagens da rede 5Rs serão discutidas nos tópicos seguintes deste artigo.

A estratégia inovadora, como salientam Baroulaki e Veshangn (2007), seria colocar a pesquisa e o desenvolvimento sustentável como uma atividade estratégica para desenvolver radicais soluções alternativas. É um dos princípios básicos que FONSECA (2000) também explora em seu artigo.

Lund (1993) afirma que o objetivo mais óbvio do desenvolvimento de mercado na reciclagem é criar um equilíbrio entre o crescimento da infraestrutura de coleta e a infraestrutura do produto final. O desequilíbrio, em que a coleta cresce rapidamente em comparação com os mercados do produto final, resulta na fatura de materiais que ameaça a viabilidade operacional e financeira de muitos programas de reciclagem. Assim, analogamente, é importante desenvolver sistemas com elos de realimentação que reduzam a barreira de custo no setor de negócios, reconhecendo os métodos que trazem as melhores práticas e usar o pensamento enxuto para otimizar o fluxo de serviços e produção. Esses são aplicações vitoriosas de como devem funcionar os mercados ambientais.

Como tendência mundial, as organizações buscam maior afinidade com seus clientes, principalmente no que tange à responsabilidade social, visto que a

sociedade começa a despertar fortemente para esse assunto. Se os clientes puderem escolher entre dois produtos, de preço e qualidade similares, certamente suas preferências recairão sobre aquele que não fira ou cause dano ao meio ambiente em que a OIE se insere. OIE e consumidores precisam mudar sua postura de consumo. Propõe-se a mudança de consciência e valores fundamentais que hoje sustentam o sistema econômico mundial, contabilizando e destacando no ciclo de vida de produtos e serviços os custos sociais e ambientais das atividades econômicas (HOCHLEITNER, p. 27, 2006).

No Brasil, vários são os grupos de P&D que vêm desenvolvendo estudos nessa área, sejam vinculados a empresas ou grupos de empresas, seja no âmbito das universidades e centros de pesquisa. O capital intelectual brasileiro em rejeitos industriais tem atuado em nichos de mercado segmentados por tipo de rejeito - atividade que se convencionou denominar rede 5Rs -, setor industrial, proposta ambiental, área do conhecimento etc. Sua abrangência e nível de conteúdo são capazes de agregar competitividade a novos negócios e a empresas atuantes nesse segmento (FONSECA, 2000).

De fato, incluem-se nos instrumentos da PNRS: a cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos; a pesquisa científica e tecnológica; e a educação ambiental.

A visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos, que considera as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública, mencionada na lei em questão, aliada aos seus objetivos, é uma consideração importante também feita por Fonseca (2000) no seu artigo intitulado Rede 5Rs: uma inovação de contexto no desenvolvimento de produtos & serviços a partir de rejeitos industriais no Brasil. Vale ressaltar alguns objetivos, tais como: a articulação entre as diferentes esferas do poder público e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos; estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto; e o incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos.

No citado artigo, o autor propõe a indução de Rede 5Rs como uma estratégia inovadora para garantir vantagens competitivas nas Organizações, Instituições e Empresas (OIEs), bem como assegurar a reposição e manutenção dos recursos natural e humano.

Nesse contexto, observa-se que o trabalho de Fonseca – proposto pela primeira vez em 2000, no Seminário da SABESP e, posteriormente, apresentado em congressos e simpósios (2004 e 2007) –, serviu como base principal para elaboração deste artigo e está em perfeita sintonia com a PNRS (2010) e sua regulamentação. Convém ressaltar que o projeto que criou a citada lei levou cerca de dez anos para ser aprovado.

A seguir, serão apresentados os elos de valor da cadeia produtiva de reaproveitamento de rejeitos industriais, os objetivos estratégicos e estratégias específicas da rede 5Rs - voltados à maximização do aproveitamento de rejeitos industriais, baseados nos elos de valor de sua cadeia produtiva - e os núcleos da rede 5Rs.

3. Elos de valor da cadeia produtiva de reaproveitamento de rejeitos industriais

A cadeia produtiva - *rede de inter-relações entre vários atores de um sistema industrial que permite a identificação do fluxo de bens e serviços através dos setores diretamente comprometidos, desde as fontes de matérias-primas até o consumo final do produto* - representa o ponto focal da estruturação de uma rede nacional de núcleos de tecnologias aplicadas a rejeitos industriais.

A cadeia produtiva de rejeitos industriais se estrutura a partir das etapas do processo produtivo. Caracteriza-se como um conjunto de segmentos de processos físicos e químicos, independentes ou não, compondo sistemas de produção quase lineares, que possuem elevado grau de autonomia, tanto técnico quanto econômico.

A ampliação da participação de rejeitos industriais na matriz de produção é diretamente dependente da indução de três ações básicas:

- maciça formação de profissionais qualificados na área de aproveitamento de rejeitos, com foco nas diferentes tecnologias, caracterizada pela disponibilização de propostas pedagógicas multiespecializadas e transdisciplinares;
- implementação de uma base de desenvolvimento de serviços voltada à assessoria tecnológica e à comercialização de informação e conhecimento na área, em estreita articulação com grupos de P&D atuantes nas diferentes áreas do conhecimento com interface já identificada; o alinhamento dessa estrutura de serviços deve favorecer o surgimento de uma ágil rede de atendimento em nichos de mercado cujos *expertises* sejam reduzidos ou inexistentes no País;
- estabelecimento de atividades voltadas para a pesquisa e desenvolvimento de novas aplicações para rejeitos industriais e otimização contínua dos processos de produção que já os utilize como insumo ou matéria-prima. Essas atividades teriam o cunho de pesquisa aplicada, com a obrigatoriedade de produzir resultados comerciais em prazos substancialmente curtos – de seis a 18 meses.

4. Estratégias Específicas da Rede 5Rs

A estratégia deve ser fixada nas competências baseadas em conhecimento e serviço. O fomento à atuação integrada de parceiros constitui um objetivo estratégico que visa o pronto atendimento às demandas do setor produtivo. Para tal, é necessária a identificação dos compradores dos produtos e serviços na área de reaproveitamento e imobilização de rejeitos industriais, através da estruturação e administração de sistemas de informação inteligentes de interesse corporativo.

O foco de atuação dever ser concentrado nas diferentes cadeias produtivas, priorizando os segmentos de “alta tecnologia” e de “amortecedores sociais”. A identificação das cadeias de valor desses segmentos permitirá antecipar inovações no que se refere às Tecnologias de Produção mais Limpa e à Gestão Ambiental. Orienta-se, assim, a oferta de produtos e serviços, compatíveis com as exigências do mercado, possibilitando a efetiva ampliação das receitas dos parceiros, através do estímulo à criação de áreas de *marketing*, sem perder de vista o caráter de formação de competências e de criação de conhecimento indispensáveis.

A interdependência dos objetivos estratégicos e as estratégias específicas e suas relações com a gestão operacional estão apresentadas na figura 1.

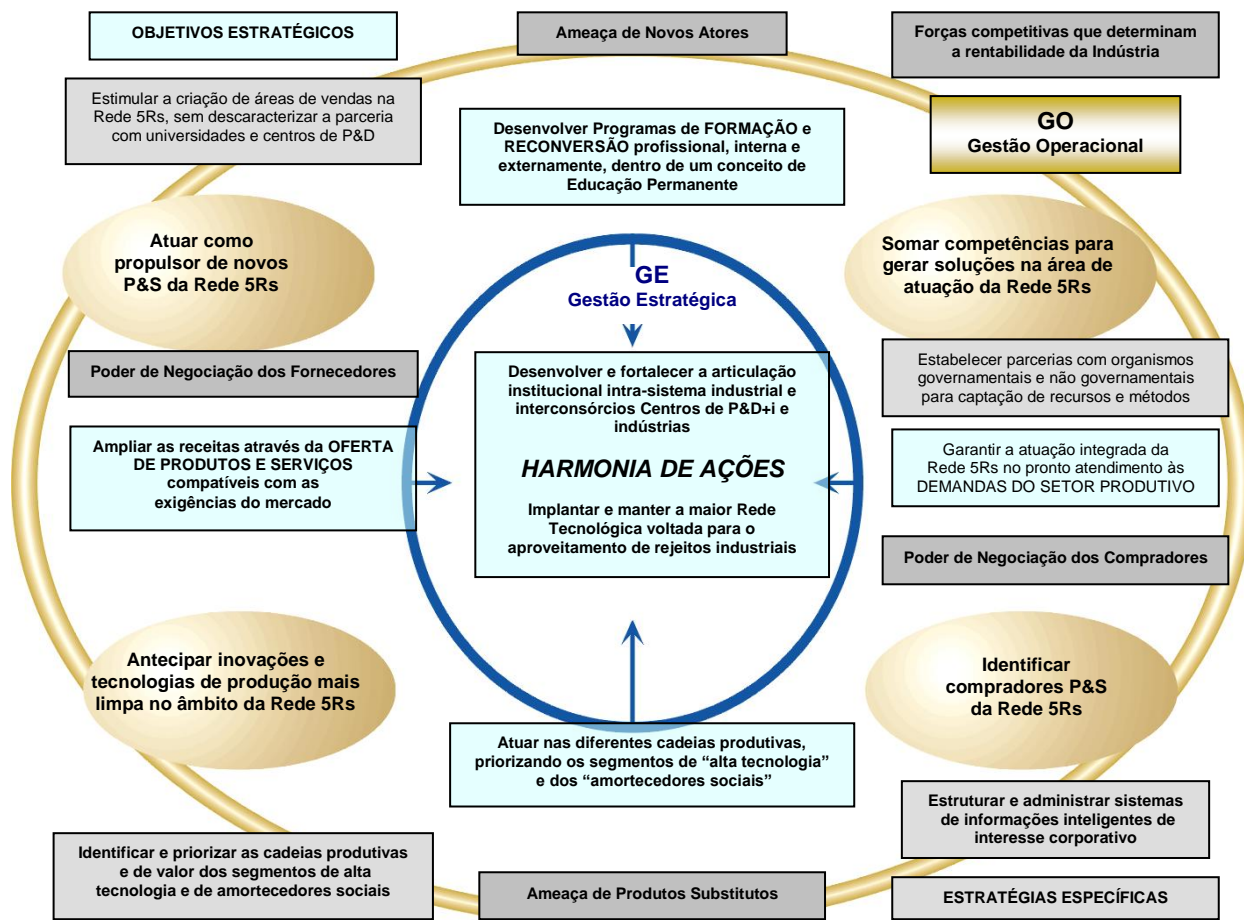


Figura 1: A sintonia dos objetivos estratégicos e estratégias operacionais da Rede 5Rs (Fonte: Fonseca, 2000)

A Gestão Estratégica (GE) e a Gestão Operacional (GO), destacadas na figura anterior, buscam a harmonia de ações que tanto visam tornar a estrutura proposta (Rede 5Rs) em um referencial de competência em assessoria técnica e tecnológica, formação profissional e pesquisa aplicada na área de rejeitos industriais no Brasil, como levam a desenvolver e fortalecer a articulação institucional intrassistema industrial e interconsórcios SENAI/CNI/IEL, Universidades, Centros de P&D e indústrias.

Alinhando-se aos objetivos da PNRS, a indução da rede 5Rs abrange ações práticas com base nesses conceitos, envolvendo entidades governamentais, não governamentais, sociais, universitárias, entre outras. Entre os objetivos, pode-se destacar a gestão integrada de resíduos sólidos; articulação entre as diferentes esferas do poder público e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos; a capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos e o estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto.

5. Os núcleos da Rede 5Rs

A Rede 5Rs é formada por núcleos, cuja visão de futuro é a de serem reconhecidos como uma Rede de Excelência para o atendimento ao mercado de serviços na área de reaproveitamento de rejeitos. A representação esquemática dessa Rede está representada na figura 2.

O pressuposto básico para a consolidação dessa proposta é sua orientação para o mercado e sua articulação baseada em uma gestão operacional ágil e flexível. Para tal, a arquitetura desse modelo se inicia na fronteira das relações dos Núcleos com o mercado, representado pelos seus diferentes Clientes, com a caracterização de cada área de atuação como “Unidade de Negócio”, onde se pretende que sejam implantadas as estratégias de atendimento e ampliação do mercado. As atividades das Unidades de Negócios devem ser desenvolvidas em três fases, no âmbito da implantação dos Núcleos: atendimento, antecipação e indução de demanda.

A atividade de educação e qualificação, voltada à formação de profissionais que atuem na indústria, é uma das atividades que perpassa todos os segmentos da cadeia produtiva de reaproveitamento de rejeitos industriais. Nessa área, a atuação dos Núcleos estabelece-se em três grandes vertentes, que são programas voltados à formação de técnicos de nível médio, técnicos de nível superior (tecnólogos e especialização) e gerentes, além de programas de pós-graduação *lato sensu*. Essas ações devem ser operacionalizadas em regime de parceria com Universidades, Centros Federais de Educação Tecnológica, Centros Nacionais de Tecnologia e Escolas Técnicas.

Para essas vertentes de formação devem ser oferecidos programas de educação continuada, em nível presencial, desenvolvidos de acordo com as demandas de mercado, simultaneamente à modalidade de **educação à distância (EAD)**. A ênfase na EAD contribuirá para que todos os cursos sejam estruturados com a maximização do uso de recursos multimídia, assegurando, com a interatividade, as condições necessárias à transferência de conhecimento. A velocidade necessária à constituição de uma massa crítica de profissionais qualificados em vários níveis, capazes de contribuir para o alcance da meta de maximizar o aproveitamento de rejeitos no Brasil é um pilar indutor do uso da modalidade EAD nos programas de formação profissional nessa área.

O objetivo de implementar um Portal *Hiperlink* de Informação e Conhecimento (*PHIC*) é lidar com o capital intelectual dos Núcleos, estimulando seu desenvolvimento de modo mais intencional e investindo-o de modo mais sábio. Como resultado, o *PHIC* gera uma estrutura virtual que permite à Rede 5Rs identificar, criar, acumular, gerenciar e transferir conhecimento com eficácia e eficiência, dinamicamente entre dois níveis: o do sistema de negócios, organizado como uma hierarquia tradicional, e o de equipe de projeto, organizado como uma força-tarefa típica. O *PHIC* constituir-se-á na base da Inteligência Competitiva da Rede 5Rs.

Dentre as diretrizes da referida lei, aplicáveis aos resíduos sólidos, destacam-se os mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos.

Nesse contexto, os núcleos da rede 5Rs devem focalizar suas ações na interface fabricação-serviços, baseada em conhecimento e na agregação de valor a produtos e processos, assegurando maior competitividade a setores industriais com cenários tradicionalmente ruins no âmbito da geração de rejeitos.

Os Núcleos deverão atuar como polos de observação e prospecção das demandas e expectativas dos diversos segmentos de usuários e provedores de serviços na área, traduzindo

O núcleo da estratégia da Rede 5Rs deve reconhecer que as atividades-chave de serviço é que permitirão dominar a criação essencial de valor na área do reaproveitamento de rejeitos industriais, principalmente quando analisam-se os mercados globais de rápidas mudanças. Essa focalização permitirá controlar os elementos-chave das cadeias de valor correspondentes. É importante destacar que, no caso dos rejeitos, o conhecimento sobre as atividades específicas de serviço é tão importante como o conhecimento sobre o rejeito em si.

Com a PNRS, a Rede 5Rs se configura hoje como a instância operacional do desenvolvimento sustentável no âmbito do aproveitamento de rejeitos industriais. Não menos importante é reconhecer que a associação PNRS-Rede 5Rs é, sem dúvida, um dos motes para ressignificar a formação profissional nos níveis técnico e superior – associada ao empreendedorismo e à geração de emprego e renda. Em razão da multi, trans e interdisciplinaridade típica do aproveitamento de rejeitos, a associação entre a PNRS e Rede 5Rs é uma oportunidade de negócio que se traduz em força para a empresa brasileira, capaz de superar as fraquezas e ameaças de um desenvolvimento industrial desalinhado ao Ambiente 21 – contexto contemporâneo, caracterizado pela aceleração das mudanças tecnológicas, de mercado e de valores.

7. Referências

ARARIPE, G. P. F. Proposta de um modelo de comunicação para um ambiente universitário do século XXI. 2005. 227f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) —COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

BAROULAKI, E.; VESHANGN, A. Eco-Innovation: product design and innovation for the environment. **Advances in Life Cycle Engineering for Sustainable Manufacturing Business**, Part 2, A1, 17-22, 2007.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

CAPRA, F. **As conexões Ocultas: ciência para uma vida sustentável**, São Paulo: Ed. Cultrix, 2002.

FONSECA, M. V. A. **Rede 5Rs: uma inovação de contexto no desenvolvimento de produtos e serviços a partir de rejeitos industriais no Brasil**. In. Seminário Nacional sobre Reuso/Reciclagem de Resíduos Sólidos Industriais, 2000, São Paulo: Secretaria de Estado de Meio Ambiente de SP / Cetesp, 2000.

FONSECA, M. V. A.; PEREIRA PINTO, M. C. L. F; **Resíduo Industrial: elo de valor de cadeia de geração de emprego e renda no Ambiente 21**. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável, 2004, Florianópolis. CD do Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável, 2004.

FONSECA, M. V. A.; PEREIRA PINTO, M. C. L. F; **Gestão de Rejeitos Industriais**: uma proposta de rede de colaboração e inovação voltada para a sustentabilidade. In: II Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade, 2007, Curitiba.

HAWKEN, P. et al. **Capitalismo Natural**: criando a próxima revolução industrial. São Paulo: Ed. Cultrix, 1999.

HOCHLEITNER, M. L. **Orientando a organizações para o capital humano e natural**: o desafio da inovação no Ambiente 21. 2006. 162f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) —COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

LUND, H. F. **The McGraw-Hill Recycling Handbook**. New York: McGraw-Hill, Inc., 1993.

MEMON, M. A. Integrated solid waste management based on the 3R approach. **Mater Cycles Waste Manag**, 12:30-40, 2010.

RIBEIRO, D. V.; MORELLI, M. R. **Resíduos Sólidos**: problema ou oportunidades. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2009.