

VI-142 - FATORES DE SUCESSO NA IMPLEMENTAÇÃO DA PRÁTICA DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS EM LABORATÓRIOS QUÍMICOS

Cynthia Firmino Aires⁽¹⁾

Discente do Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (PPgUSRN) - Núcleo de Estudos em Sustentabilidade Empresarial (NESE) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN - Campus Natal-Central).

Handson Claudio Dias Pimenta⁽²⁾

Coordenador do Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (PPgUSRN) - Núcleo de Estudos em Sustentabilidade Empresarial (NESE) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN - Campus Natal-Central).

Endereço⁽²⁾: Avenida Senador Salgado Filho, 1559 – Tirol - Natal - RN - CEP 59015-000 – Brasil - Tel: +55 (84) 4005-9301 - e-mail: aires.cynthia@gmail.com.

RESUMO

A diversidade de resíduos químicos gerados em laboratórios é uma temática que traz frequentes discussões por requerer ações que visam minimizar os impactos ambientais que podem ser causados. Nesse sentido, O entendimento dos fatores de sucesso de práticas ambientais facilita o processo de implementação delas. O objetivo da pesquisa consiste em realizar uma análise de conteúdo da literatura acerca dos principais fatores de sucesso na implementação da prática do gerenciamento de resíduos em laboratórios químicos. Para tanto, uma revisão sistemática de literatura (RSL) foi conduzida. Uma busca por artigos em inglês e português publicados entre o período de 1996 a 2018 foi procedida em três bases de dados: Scielo, Web of Science e Scopus. No total, 32 artigos foram analisados. Os principais resultados observados abordam que os fatores de maior relevância consistem em ações direcionadas para os recursos humanos, conhecimento, *stakeholders* e a tecnologia. Os recursos financeiros foram apontados como de média relevância. Por outro lado, os fatores considerados de baixa relevância foram a mudança de atitude, planos e metas, a cultura organizacional, o melhoramento contínuo e a estratégia.

PALAVRAS-CHAVE: Fatores de sucesso, gerenciamento de resíduos químicos e laboratórios químicos.

INTRODUÇÃO

A diversidade de resíduos químicos gerados em laboratórios é uma temática que traz frequentes discussões por requerer práticas que visam minimizar os impactos ambientais que podem ser causados (JARDIM, 1998; AFONSO et al., 2003; NASCIMENTO; TENUTA FILHO, 2010). Por exemplo, consequências ambientais negativas como a poluição dos recursos hídricos, do solo e a saúde humana são citados na literatura (HOURI; WEHBE, 2003).

O entendimento dos fatores de sucesso de práticas ambientais facilita o processo de implementação delas (PIMENTA, 2016). Fatores de sucesso consistem, portanto, em premissas que auxiliam a organização na adoção das práticas ambientais (SANCHA; LONGONI; GIMÉNEZ, 2015). Alguns fatores abordados na literatura que contribuem para a implementação do gerenciamento de resíduos compreendem desde medidas simples como por exemplo o conhecimento dos docentes e pesquisadores contribuindo para a difusão do conhecimento (LEITE; ALCÂNTARA; AFONSO, 2008), investimentos em tecnologia como a elaboração de sistemas de informação na web para resíduos (MCLEAN et al., 2006), assim como o comprometimento de pessoas como o envolvimento dos alunos e apoio da alta administração no gerenciamento (WARGNIEZ; OLEAS; YAMAGUCHI, 2012).

Com o intuito de analisar os fatores de sucesso no gerenciamento de resíduos por laboratórios químicos que vem sendo abordados, uma revisão sistemática de literatura foi desenvolvida. Essa revisão segue protocolos de busca por artigos a fim de mapear e avaliar os estudos existentes e, dessa forma, formular questões científicas que norteiam a pesquisa (TRANFIELD et al., 2003).

Assim, esta revisão sistemática parte do seguinte questionamento: Quais fatores de sucesso na implementação da prática de gerenciamento de resíduos em laboratórios químicos? Dessa forma, o objetivo da pesquisa consiste em realizar uma análise de conteúdo da literatura acerca dos fatores de sucesso na implementação da prática do gerenciamento de resíduos em laboratórios químicos contemplando artigos publicados nos últimos 22 anos. Esta pesquisa contribui com aporte teórico para a tomada de decisão da organização visando a implementação do gerenciamento de resíduos, e, portanto, servindo como base a pesquisas em áreas correlatas.

METODOLOGIA

Uma revisão sistemática de literatura (RSL) foi realizada com base na metodologia de Tranfield et al. (2003) e Denyer e Tranfield (2006). Esse método segue uma sistemática que compreende quatro etapas: planejamento, pesquisa, triagem e análise (Figura 1).

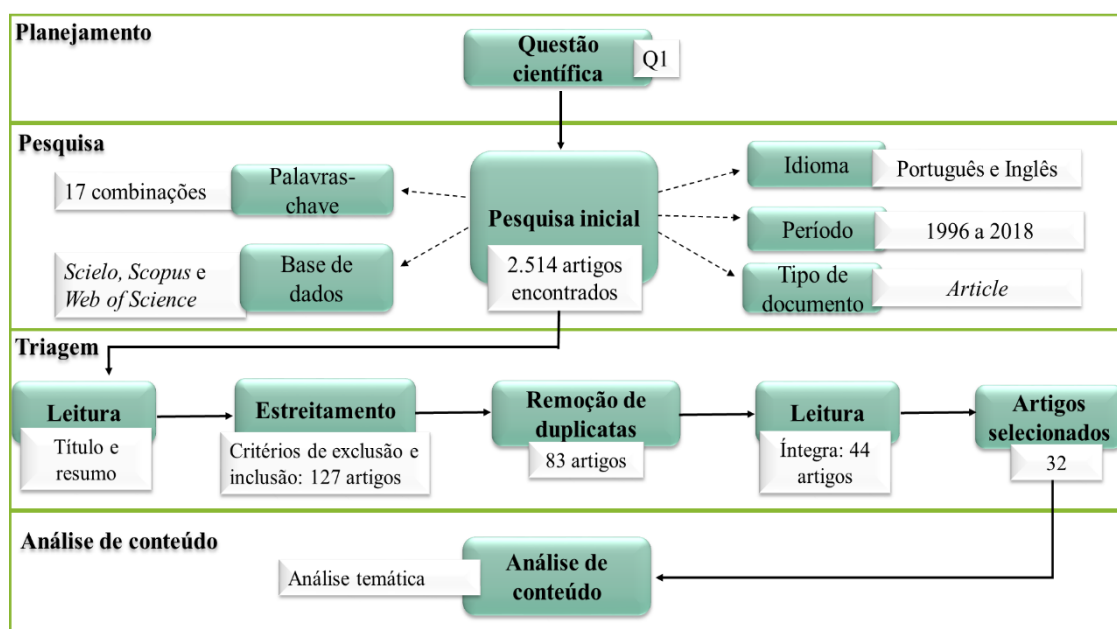


Figura 1: Etapas da pesquisa.

Para etapa de planejamento, a seguinte questão-problema norteou a pesquisa: Quais fatores de sucesso na implementação da prática de gerenciamento de resíduos em laboratórios químicos? Para responder a essa questão, a pesquisa partiu da combinação de 17 palavras-chave.

A próxima fase avançou para a pesquisa de artigos em três bases de dados: Scielo, *Web of Science* e *Scopus*. A busca dos artigos iniciou pela combinação de três ou mais palavras utilizando-se o conector booleano “AND”, sendo elas: “chemical laborat*”, *environment**, *management*, *practice**, *waste*, “chemical waste”, “hazard waste”, *universit**, e “laborat*”.

Para a etapa de triagem, foram utilizados como fatores includentes: estudos publicados em inglês e português a partir de 1996 até junho de 2018, restrito ao tipo de documento *article* e alinhamento com a questão-problema. Após incluir todos os critérios de busca, 2.514 artigos no total foram encontrados. Em virtude de um problema de exportação dos artigos no software Mendeley com a base de dados *Web of Science*, foi feita a leitura do título e resumo antes da remoção das duplicatas. Dessa forma, 2.387 foram descartados por não englobarem o tema pretendido, sendo os principais relacionados a rejeitos de laboratórios da área de saúde; acidentes de laboratórios, práticas ambientais em um contexto amplo em universidades e resíduos urbanos.

Os 127 artigos selecionados após a leitura do título e resumo foram exportados para o Mendeley. Por conseguinte, 75 duplicatas foram removidas entre as combinações e mais 8 entre as bases de dados *Scopus* e *Web of Science*, sendo removidos um total de 83 duplicatas. Após a leitura dos 44 artigos na íntegra, 18 artigos

foram excluídos por terem sido considerados divergentes ao foco do estudo, sendo esses relacionados a estudos de sustentabilidade em universidades que não contemplavam resíduos químicos laboratoriais.

Assim, a amostragem obteve 26 artigos selecionados pela pesquisa. Em seguida, foram adicionados mais 6 artigos por *tracking back*, que consiste em selecionar mais artigos citados entre os artigos já previamente selecionados da revisão que somassem a pesquisa. Desse modo, uma amostragem final de 32 artigos foi estabelecida para análise temática de conteúdo com foco nos fatores de sucesso para o gerenciamento de resíduos em laboratórios químicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na análise temática, dez fatores de sucesso foram identificados por facilitar à implementação do gerenciamento de resíduos em laboratórios químicos. Especificamente, dez práticas de gerenciamento de resíduos foram identificadas (Tabela 1).

Tabela 1 – Práticas de gerenciamento de resíduos identificadas.

Práticas de gerenciamento de resíduos	Total de citações	Exemplos de autores
Tratamento interno	19	Benatti, Tavares e Guedes (2006), Alves et al. (2005), Zweckmair et al. (2017), Luna et al. (2013)
Reutilização e reciclagem de resíduos	18	Silva e Machado (2008), Imbriosi et al. (2006), Zach (2000)
Segregação/redução na fonte/caracterização dos resíduos/coleta seletiva	16	Lara et al. (2017), Smyth, Fredeen e Booth (2010), Drummond (2006)
Minimização de resíduos	15	Gibbs (2005), Kilkis (2017), Lenardão et al. (2003)
Tratamento externo	13	Marteel-Parrish e Newcity (2017), Wargniez, Oleas e Yamaguchi (2012), Kuo et al. (2011)
Programas de gerenciamento de resíduos	9	Fagnani e Guimarães (2017), Geng et al. (2013), Jardim (1998)
Armazenamento adequado de resíduos	5	Afonso et al. (2003), Tavares e Bendassolli (2005), Alberguini, Silva e Rezende (2003)
Inventário dos resíduos produzidos	5	Montanes, Palomares e Sanchez-Tovar (2012), Fagnani e Guimarães (2017), Geng et al. (2013)
Gerenciamento centralizado dos resíduos químicos	4	McLean et al. (2006), Fagnani e Guimarães (2017), Geng et al. (2013)
Sistema para rastrear resíduos químicos	3	Santos et al. (2011), Mooney (2004), Ho e Chen (2018)

Após a análise, foi calculada a média e mediana pela quantidade de citações que cada fator obteve relacionado com a prática de gerenciamento de resíduos para avaliar a relevância (PIMENTA, 2016). Todos os valores acima da média (7,6) foram considerados de alta relevância, resultados entre a média e a mediana (6,5) são de significância média e, inferior a mediana, de baixa relevância (Tabela 2). Os de alta relevância compreendem os recursos humanos com 18 citações, seguida pelo conhecimento com 11, o envolvimento dos *stakeholders* com 9 e tecnologia com 8 citações cada.

Os recursos humanos foram citados com maior destaque por 18 artigos para facilitar um gerenciamento de resíduos. Dentro dessa categoria, a existência de uma equipe técnica ou especialista foram mencionadas em 11 estudos, seguido do apoio da alta administração com 10 e o envolvimento dos alunos apresentado em 5 pesquisas. De fato, Fagnani e Guimarães (2017) retrataram que possuir uma equipe especializada de gerenciamento facilita a elaboração de diagnósticos como a caracterização e a quantificação dos resíduos gerados em universidades, incluindo os dos laboratórios e, dessa forma, possibilita o direcionamento para implementação de práticas de gerenciamento. Nesse sentido, esse fator foi mais impactante para a prática de tratamento interno como a precipitação, oxidação e redução. No tocante ao apoio da alta administração, Jardim

(1998) aponta que é primordial o suporte desses gestores para um programa de gerenciamento de resíduos obter resultados positivos e, por conseguinte, estimular também o fomento a outros programas ambientais em instituições acadêmicas. Em complemento, Wagniez, Oleas e Yamaguchi (2012) perceberam que os alunos têm contribuição relevante ao desenvolver as atividades propostas nesses tipos de programas que visam a proteção do meio ambiente.

Tabela 2 – Fatores de sucesso para implementação de práticas de gerenciamento de resíduos por laboratórios químicos.

Fatores de sucesso	Total de citações	Relevância*
Recursos humanos	18	Alta
Conhecimento	11	Alta
<i>Stakeholders</i>	9	Alta
Tecnologia	8	Alta
Recursos financeiros	7	Média
Mudança de atitude/comportamento	6	Baixa
Planos e metas	6	Baixa
Cultura organizacional	5	Baixa
Melhoramento contínuo	4	Baixa
Estratégia	2	Baixa

*Relevância do fator de sucesso para implementação da prática: Critério usado: **Alta**: número maior que a média e mediana das citações encontradas que mencionava as práticas de gerenciamento de resíduos sólidos, **Média** – menor que a média e maior que mediana e **Baixa** – menor que a média e mediana. Fonte: PIMENTA (2016).

Relacionado à categoria do conhecimento, 11 pesquisas consideraram ser um fator de sucesso para o gerenciamento dos resíduos. Nesse contexto, a difusão do conhecimento/informação foi considerada mais relevante por 8 estudos e o incentivo à pesquisa e desenvolvimento receberam 3 citações. Leite, Alcântara e Afonso (2008) fundamentam que a difusão de informação é necessária para atualização do conhecimento e pesquisas, assim como para enriquecimento intelectual dos alunos e professores. Nesse sentido, o fator conhecimento foi igualmente relevante para as práticas relacionadas ao tratamento interno e externo de resíduos, como também para reutilização e reciclagem, e a segregação e caracterização dos resíduos. Mooney (2004) considera que incentivar pesquisas relacionadas à química verde tende a gerar menos resíduos perigosos tendo em vista esse ser um dos objetivos elencados como proposta desse conceito.

No tocante aos *stakeholders*, esses foram destaque em 9 estudos como um importante facilitador. Exemplos encontrados compreendem o envolvimento dos alunos e professores no gerenciamento de resíduos químicos, em especial na implementação da segregação e caracterização dos resíduos. Leite, Alcântara e Afonso (2008) reforçam a importância de integrar todos os usuários do laboratório, como alunos, professores, técnicos e monitores, para que as etapas e processos do gerenciamento sejam cumpridos. Afonso et al. (2003) afirmam que a coleta seletiva dos resíduos só se torna eficiente com a participação de todos que estão envolvidos no laboratório. Os autores ainda consideram que se obtido a etapa da coleta for bem executada, menos resíduos podem ser gerados.

Como último fator facilitador de alta relevância a ser considerado pelos autores, a tecnologia obteve 8 citações e pode ser atenuante especialmente quando integra um sistema de informação com o monitoramento dos resíduos. Dessa forma, 5 pesquisas citaram como estratégias mais utilizadas os softwares na web. Santos et al. (2011) destacaram a importância da tecnologia em um sistema de informação baseado na web para um inventário de resíduos químicos perigosos. Esse sistema, ainda de acordo com os autores, facilita a elaboração de relatórios que contam com a quantidade de resíduos gerados, bem como o rastreamento das garrafas contendo os resíduos previamente classificados, assim como informações sobre o monitoramento do referido descarte.

De outro modo, os recursos financeiros foram considerados de média relevância no gerenciamento de resíduos químicos sendo reportado em 8 pesquisas. Tal fato pode inferir a busca por alternativas menos onerosas no gerenciamento. Desse modo, a busca por alternativas de baixo custo é pertinente em locais como as instituições de ensino onde ocorre uma ampla variedade e volume dos resíduos gerados (MCLEAN et al., 2006). Por esse motivo, a maioria dos tratamentos dos resíduos dessas instituições decorrem por intervenção de produtos químicos, haja vista que o tratamento externo adequado possui um custo elevado (BENATTI; TAVARES; GUEDES, 2006, HOURI; WEHBE, 2003). Tavares e Bendassolli (2005) afirmaram que o apoio de uma fundação estadual deu suporte para a implantação de um programa de gerenciamento de resíduos químicos na Universidade de São Paulo (USP), que incluíam práticas que contemplavam a caracterização, tratamentos e reaproveitamentos dos resíduos. Os autores ainda retrataram que geralmente os recursos financeiros são vistos como fatores que ajudam a colocar em prática os planejamentos e medidas adotadas pelas instituições.

Muito embora alguns fatores facilitadores tenham sido descritos com baixa relevância para o gerenciamento dos resíduos, como a mudança de atitude/comportamento, planos e metas, cultura organizacional, melhoramento contínuo e a estratégia, eles têm sua importância em alguma etapa do gerenciamento. Por exemplo, a mudança de atitude foi observada principalmente quando relacionada ao comportamento das pessoas envolvidas no gerenciamento e recebeu 6 citações. Para Jardim (1998), a sua relevância consiste que para a implementação de um programa de gerenciamento de resíduos obter sucesso, a mudança de atitudes e comportamentos deve ser estimulada e desenvolvida previamente. À vista disso, se a pessoa envolvida não passar por uma transformação individual que desperte sua conscientização, no sentido de gerar outra visão sobre aquele processo inicial, pode comprometer as outras etapas do gerenciamento.

Referente aos planos e metas, assim como a estratégia, são fatores relacionados a existência ou não da instituição possuir planejamento em ações a curto, médio ou longo prazo que contribuam para o gerenciamento de resíduos. Como a título de exemplo, elaborar uma política ambiental ou estabelecer metas anuais para redução de resíduos. Esses facilitadores estão correlacionados diretamente com o apoio institucional, no tocante a planejar e destinar recursos financeiros que privilegie o gerenciamento de resíduos no orçamento anual ou mensal da instituição, por exemplo.

Quanto à cultura organizacional, são fatores dependentes de ações a nível estratégico da instituição. A baixa relevância desse fator pode estar relacionada provavelmente a falta de apoio institucional, haja vista que essa foi a principal barreira apontada para o gerenciamento. A alta administração é o nível estratégico responsável por planejar e desenvolver ações para melhorar o gerenciamento de resíduos para a instituição como promover atividades de educação ambiental, centralizar a gestão com uma equipe especializada para o gerenciamento dos resíduos. Por exemplo, para introduzir práticas de prevenção de poluição dos resíduos perigosos em laboratórios de pesquisa, deve-se incluir uma cultura que conduza a difusão do conhecimento com treinamentos ou cursos que abordam essa temática (MCLEAN et al., 2006). A cultura de boa relação entre os departamentos/ interdisciplinaridade facilita a centralização de programas de gerenciamento de resíduos e produtos químicos, possibilitando a troca dos produtos em excesso entre os departamentos para evitar o desperdício e a geração de resíduos (MOONEY, 2004, MCLEAN et al., 2006).

A respeito do melhoramento contínuo, esse fator foi mencionado em 4 pesquisas e refere-se as práticas que possibilitem a implementação de programas de gerenciamento de resíduos e, principalmente, o acompanhamento e as correções necessárias para obter o sucesso esperado (JARDIM, 1998, AFONSO et al., 2003, GENG et al., 2013, TAVARES; BENDASSOLLI, 2005). Dessa forma, acompanhar as etapas do gerenciamento contribuem para perceber erros e solucionar problemas pontuais que possam vir prejudicar as etapas seguintes.

De forma oposta aos fatores de sucesso, existem barreiras que dificultam a implementação das práticas de gerenciamento. Nesse sentido, esta pesquisa buscou identificar também os entraves existentes para o gerenciamento dos resíduos (Figura 2). A falta de apoio institucional recebeu 6 citações, seguido da falta de conhecimento bem como a descentralização do gerenciamento nas instituições com 5 referências, a resistência a mudanças com 4 citações. Por fim, a dificuldade em seguir regras/normas, a difusão das informações/conhecimento, a rotatividade das pessoas e a falta de uma equipe de gerenciamento especializada com 2 referências cada.



Figura 2: Barreiras mais citadas na literatura.

Considera-se importante destacar a realidade singular de cada laboratório, uma vez que o fator de sucesso para um, pode ser a barreira para outro. Nesse sentido, o apoio da alta administração, apontado como principal subcategoria de sucesso, dentro dos recursos humanos, é destacado, também, como a principal barreira por autores, como Pereira et al. (2014), Marteel-Parrish e Newcity (2017) e Ho e Chen (2018).

Acrescenta-se a isso, a descentralização da gestão bem como a rotatividade de pessoas que não tinha sido apontada dentro das categoriais de fatores de sucesso. Isso sugere que essas barreiras podem vir ser relacionadas com a estratégia e os recursos humanos. Para alguns autores, a descentralização da gestão de resíduos em universidades compromete os processos de gerenciamento devido a diversidade de pesquisas e variedade de resíduos produzidos, ficando o laboratório químico ou departamento com autonomia para gerir seus resíduos (MCLEAN et al., 2006, MOONEY, 2004, PEREIRA et al., 2014, MARTEEL-PARRISH; NEWCITY, 2017, GENG et al., 2013). Concerne, nessa perspectiva, estratégias para sistematizar os processos em toda instituição para obter melhores resultados no gerenciamento dos resíduos. Em relação à rotatividade de pessoas é um problema relacionado ao fator dos recursos humanos, em que há a necessidade de treinar e educar sempre os novos alunos que passam a integrar a equipe do laboratório no tocante as etapas do gerenciamento dos resíduos.

Ainda nesse aspecto, uma questão comum que se observa remete a baixa quantidade de artigos que apresentam de forma compreensível as barreiras identificadas para conduzir a implementação de práticas ambientais, o que dificulta a compilação das informações para análise. Um ponto ainda a ser destacado dentro do contexto do gerenciamento de resíduos é que foi observada com maior frequência uma tendência de práticas relacionadas mais à prevenção do que a correção, como a reutilização e reciclagem, minimização, segregação, redução na fonte e caracterização dos resíduos. Por outro lado, das práticas corretivas, as mais mencionadas foram o tratamento interno como precipitação e oxidação, assim como o tratamento externo, como por exemplo o descarte por empresa especializada e a incineração.

Com base nos resultados, foi elaborado uma framework com a relação dos fatores de sucesso e as barreiras identificadas (Figura 3). Na framework, os fatores de sucesso para a implementação do gerenciamento de resíduos foram agrupados em três categorias, a saber: capacidade, posicionamento estratégico e planejamento. A capacidade consiste na capacidade que uma organização de conhecer e direcionar seus recursos para impulsionar mudanças e inovações (EISENHARDT; MARTIN, 2000). Logo, nessa categoria, os facilitadores recursos financeiros, tecnologia, recursos humanos, conhecimento, mudança de atitudes e seguir normas foram incluídos. Somado a isso, o planejamento é fundamental para o posicionamento da organização na escolha das melhores estratégias a serem implementadas bem como superar as atividades críticas (WOLF; FLOYD, 2017). Nessa perspectiva, este estudo apontou que introduzir uma cultura organizacional, possuir estratégias a curto, médio ou longo prazo, desenvolver o melhoramento contínuo, estabelecer metas na busca por melhorarias dos processos e corrigir os problemas fazem parte dos caminhos para alcançar o gerenciamento de resíduos.

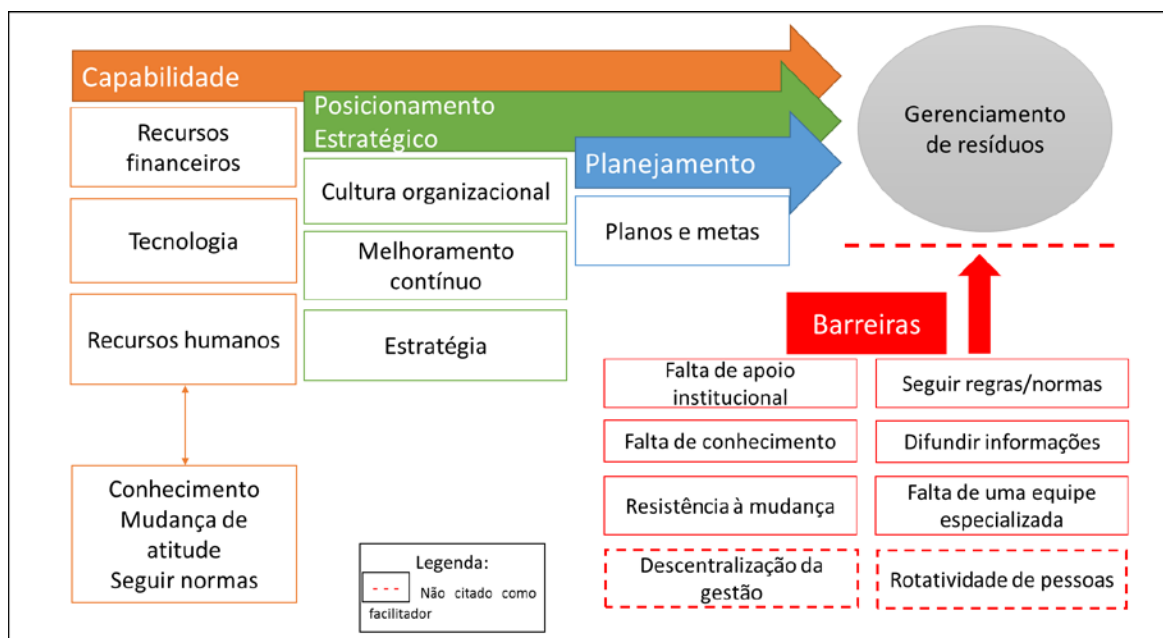


Figura 3: Framework sobre fatores de sucesso para o gerenciamento de resíduos em laboratórios químicos.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos, foi possível identificar que os fatores de sucesso na implementação da prática do gerenciamento de resíduos em laboratórios químicos são associados aos recursos humanos, ao conhecimento, ao envolvimento dos *Stakeholders* e a tecnologia. O recurso financeiro ter sido considerado de média relevância pode sugerir que as vertentes estão mais voltadas para ações menos dispendiosas especialmente ao retratar a realidade das instituições de ensino e pesquisa onde os recursos são muitas vezes escassos ou limitados. De modo oposto, as principais barreiras identificadas consistem na falta de apoio institucional, ausência de conhecimento dos envolvidos e a descentralização do gerenciamento de resíduos pelas universidades.

Em suma, três categorias foram determinantes para facilitar a implementação do gerenciamento de resíduos, os que estão relacionados a capacidade, ao posicionamento estratégico e ao planejamento. Além disso, foi possível observar uma realização de práticas de gerenciamento de resíduos relacionadas mais à prevenção do que ações corretivas, como como a reutilização, reciclagem, minimização, segregação, redução na fonte e caracterização dos resíduos.

Como recomendações para futuros estudos, sugere-se a investigação dos fatores de baixa relevância para o sucesso do gerenciamento como a mudança de atitudes, planos e metas, a cultura organizacional, o melhoramento contínuo e a estratégia. O estudo mais aprofundado desses fatores possibilita encontrar progressos nessa área do gerenciamento de resíduos, indicando possíveis tendências de pesquisas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AFONSO, J. C. et al. Gerenciamento de resíduos laboratoriais: recuperação de elementos e preparo para descarte final. *Química Nova*, v. 26, n. 4, p. 602-611, 2003.
2. ALBERGUINI, L. B. A.; SILVA, L. C.; REZENDE, M. O. O. Laboratório de resíduos químicos do campus USP-São Carlos – resultados da experiência pioneira em gestão e gerenciamento de resíduos químicos em um campus universitário. *Química Nova*, v. 26, n. 2, p. 291-295, 2003.
3. ALVES, L. C. et al. Potential treatment alternative for laboratory effluents. *Bioresource Technology*, v. 96, p. 1650–1657, 2005.

4. BENATTI, C. T.; TAVARES, C. R. G.; GUEDES, T. A. Optimization of Fenton's oxidation of chemical laboratory wastewaters using the response surface methodology. *Journal of Environmental Management*, v. 80, p. 66–74, 2006.
5. DENYER, D.; TRANFIELD, D. Using qualitative research synthesis to build an actionable knowledge base. *Management Decision*, v. 44, p. 213-227, 2006.
6. DRUMMOND, D. W. How not to be a large quantity generator of hazardous waste. *Journal of Chemical Health & Safety*, v. 13, p. 9-14, 2006.
7. EISENHARDT, K. M.; MARTIN, J. A. Dynamic capabilities: what are they? *Strategic Management Journal*, v. 21, p. 1105–1121, 2000.
8. FAGNANI, E.; GUIMARÃES, J. R. Waste management plan for higher education institutions in developing countries: The Continuous Improvement Cycle model. *Journal of Cleaner Production*, v. 147, p. 108-118, 2017.
9. GENG, Y. et al. Creating a “green university” in China: a case of Shenyang University. *Journal of Cleaner Production*, v. 61, p. 13-19, 2013.
10. GIBBS, L. M. ChemTracker Consortium – The higher education collaboration for chemical inventory management and regulatory reporting. *Journal of Chemical Health & Safety*, v. 12, n.5, p. 9-14, 2005.
11. HO, C. C.; CHEN, M. S. Risk assessment and quality improvement of liquid waste management in Taiwan University chemical laboratories. *Waste Management*, v. 71, p. 578-588, 2018.
12. HOURI, A. WEHBE, H. Towards an environmentally friendly Química laboratory: managing expired chemicals. *Green Chemistry*, v. 5, p. 49-50, 2003.
13. IMBRIOSI, D. et al. Gestão de resíduos químicos em universidades: Universidade de Brasília em foco. *Química Nova*, v. 29, n. 2, p. 404-409, 2006.
14. JARDIM, W. F. Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa. *Química Nova*, v. 21, n. 5, p. 671-673, 1998.
15. KILKIS, S. Comparative analyses of sustainable campuses as living laboratories for managing environmental quality. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, v. 28, p. 681-702, 2017.
16. KUO, Y. et al. Stabilization of Residues Obtained from the Treatment of Laboratory Waste: Part 2- Transformation of Plasma Vitrified Slag into Composites. *Journal of the Air & Waste Management Association*, v. 61, p. 78-84, 2011.
17. LARA, E. R. et al. A comprehensive hazardous waste management program in a Chemistry School at a Mexican university. *Journal of Cleaner Production*, v. 142, p. 1488-1491, 2017.
18. LEITE, Z. T.; ALCANTARA, C. S.; AFONSO, J. C. A gestão de resíduos de laboratório na visão de alunos de um curso de graduação de química e áreas afins. *Química Nova*, v. 31, n.7, p. 1892-1897, 2008.
19. LENARDÃO, E. J. et al. “Green Chemistry” – os 12 princípios da química verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa. *Química Nova*, v. 26, n. 1, p. 123-129, 2003.
20. LUNA, P. B. F. G. S. et al. Treatment of liquid waste produced in a small chemical laboratory using the photo-Fenton process. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, v.11, n 1, p. 1125-1128, 2013.
21. MARTEEL-PARRISH, A.; NEWCITY, K. M. Highlights of the Impacts of Green and Sustainable Chemistry on Industry, Academia and Society in the USA. *Johnson Matthey Technology Review*, v. 61, p. 207-221, 2017.
22. MCLEAN, A.; FLEETWOOD, D.; TOWNSEND, TIM et al. Development of a University Laboratory Chemical Inventory and Exchange Program. *Practice Periodical of Hazardous Toxic and Radioactive*, v. 10, p. 46-56, 2006.
23. MOONEY, D. Effectively minimizing hazardous waste in academia: The Green Chemistry approach. *Chemical Health & Safety*, v. 11, n. 3, p. 24-28. 2004.
24. MONTANES, M. T.; PALOMARES, A. E.; SÁNCHEZ-TOVAR, R. Integrating environmental management: By introducing an environmental management system in the student laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, v. 13, p. 128-134, 2012.
25. NASCIMENTO, E. S.; TENUTA FILHO, A. Chemical waste risk reduction and environmental impact generated by laboratory activities in research and teaching institutions. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, v. 46, n. 2, p. 187-198, 2010.
26. PEREIRA, G. S. M.; JABBOUR, C.; OLIVEIRA, S. V.W. B.; TEIXEIRA, A. A. Greening the campus of a Brazilian university: cultural challenges. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, v. 15, p. 34-47, 2013.
27. PIMENTA, H. C. D. Diffusion of environmental and social sustainability practices across the supplier base. Cranfield, 2016. Tese de doutorado - Cranfield University, 2016.

28. SANCHA, C.; LONGONI, A.; GIMÉNEZ, CRISTINA. Sustainable supplier development practices: Drivers and enablers in a global context. *Journal of Purchasing & Supply Management*, v. 21, p. 95-102, 2015.
29. SANTOS, J. E. R. et al. *Journal of Chemical Health & Safety*, v. 18, p. 15-18, 2011.
30. SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L. Experimentação no ensino médio de química: a necessária busca da consciência ético-ambiental no uso e descarte de produtos químicos – um estudo de caso. *Ciência & Educação*, v. 14, n. 2, p. 233-249, 2008.
31. SMYTH, D. P.; FREDEEN, A. L.; BOOTH, A. L. Reducing solid waste in higher education: The first step towards ‘greening’ a university campus. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 54, p. 1007-1016, 2010.
32. TAVARES, G. A.; BENDASSOLLI, J. A. Implantação de um programa de gerenciamento de resíduos químicos e águas servidas nos laboratórios de ensino e pesquisa no CENA/USP. *Química. Nova*, v. 28, n. 4, p. 732-738, 2005.
33. TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal Management*, v. 14, p. 207–222, 2003.
34. WARGNIEZ, A. B.; OLEAS, R. C.; YAMAGUCHI, K. S. Improving laboratory safety through mini-scale experiments: A case study of New Jersey City University. *Journal of Chemical Health & Safety*, v. 19, p. 12-23, 2012.
35. WOLF, C.; FLOYD, S. W. Strategic Planning Research: Toward a Theory-Driven Agenda. *Journal of Management*, v. 43 n. 6, p. 1754-1788, 2017.
36. ZACH, A. Report: Waste management as a challenge for a laboratory in the rain forest of Ecuador. *Waste management*, v. 18, p. 190-193, 2000.
37. ZWECKMAIR, T. et al. Recycling of Analytical Grade Solvents on a Lab Scale with a Purpose-Built Temperature-Controlled Distillation Unit. *Organic Process Research & Development*, v. 21, p. 578–584, 2017.