

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CENTRO DE POLÍTICAS PÚBLICAS E AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM GESTÃO
E AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO PÚBLICA**

Bárbara Lara Ferreira

**Os desafios da gestão de reagentes químicos no Departamento de Química da
UFJF**

**Juiz de Fora
2024**

Bárbara Lara Ferreira

**Os desafios da gestão de reagentes químicos no Departamento de Química da
UFJF**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública, da Faculdade de Educação, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gestão e Avaliação da Educação Pública.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Tanure Sanabio

Juiz de Fora

2024

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Lara Ferreira, Bárbara.

Os desafios da gestão de reagentes químicos no Departamento de Química da UFJF / Bárbara Lara Ferreira. -- 2024.

174 f.

Orientador: Marcos Tanure Sanabio

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação/CAEd. Programa de

Pós-Graduação em Gestão e Avaliação da Educação Pública, 2024.

1. Gestão de produtos químicos. 2. Almoarifados. 3. Laboratórios de ensino. 4. Processos. I. Tanure Sanabio, Marcos, orient. II. Título.

Bárbara Lara Ferreira

Os desafios da gestão de reagentes químicos no Departamento de Química da UFJF

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Gestão e Avaliação da Educação Pública. Área de concentração: Gestão e Avaliação da Educação Pública

Aprovada em 19 de dezembro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof.(a) Dr.(a) Marcos Tanure Sanábio -
Orientador Universidade Federal de Juiz de
Fora

Prof.(a) Dr.(a) Andréia Francisco Afonso
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof.(a) Dr.(a) Ricardo Thielmann
Universidade Federal Fluminense

Juiz de Fora, 29/11/2024.



Documento assinado eletronicamente por **Marcos Tanure Sanabio, Professor(a)**, em 19/12/2024, às 15:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Andreia Francisco Afonso, Professor(a)**, em 16/01/2025, às 14:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Thielmann, Usuário Externo**, em 17/01/2025, às 16:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Uf (www2.uf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2129616** e o código CRC **3C53610D**.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que, direta ou indiretamente, apoiaram meu percurso durante a realização desse trabalho.

Primeiramente, agradeço a Deus pela força, saúde e sabedoria concedidas ao longo dessa caminhada.

Agradeço ao meu orientador, Marcos Tanure Sanabio, inicialmente, por acreditar na minha pesquisa, e pelo acompanhamento, direcionamento e ensinamentos que enriqueceram minha trajetória acadêmica.

A minha agente de suporte acadêmico, Amélia Gabriela Thamer Miranda Ramos, por toda sua paciência, dedicação, aconselhamentos e auxílio nos momentos mais desafiadores.

Aos membros da Banca Examinadora, Andréia Francisco Afonso e Ricardo Thielmann, por aceitarem fazer parte da construção desse trabalho, pelo tempo disponibilizado e pelas valiosas contribuições propostas.

Aos meus familiares e, em especial, ao meu marido, Daniel, a minha mãe, Rosária, e ao meu filho, Miguel, que representam meu alicerce, obrigada pela compreensão, apoio incondicional e afeto dedicados.

À docente da UFJF e aos Técnicos-Administrativos em Educação (TAE) que participaram da entrevista e do questionário, compartilhando gentilmente seu tempo e conhecimento, tornando a pesquisa mais significativa.

À professora Denise Lowinsohn, pela atenção, suporte e esclarecimentos de questões relacionadas ao caso de gestão.

A todos os meus amigos pelo incentivo, torcida, por entenderem meus momentos de ausência e por dividirem comigo as apreensões vividas nessa trajetória.

As minhas queridas amigas servidoras da UFJF, que dividem comigo o mesmo ambiente de trabalho, Adriana Garcia e Raquel Estefany Brugger Glanzmann, por compartilharem sua experiência acadêmica e pela disposição incansável em amparar cada dúvida na escrita.

Por fim, à Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e ao Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação (CAEd), por tornarem possível minha evolução enquanto profissional.

RESUMO

A presente dissertação, desenvolvida no âmbito do Mestrado Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública (PPGP) do Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora (CAEd/UFJF), tem como propósito sistematizar e analisar os desafios existentes nos almoxarifados do Departamento de Química (DQ), voltados aos cursos de graduação, para então propor um plano que possa aperfeiçoar a atual gestão de produtos químicos. Os laboratórios de ensino de Química, para proporcionarem todas as funcionalidades devidas e atingirem o objetivo de auxiliar na formação acadêmica de alguns cursos, precisam ter à disposição, além de materiais e equipamentos, produtos químicos em boas condições e em quantidades suficientes. O capítulo descritivo apresenta as evidências sobre as dificuldades identificadas na gestão de produtos químicos, fundamentadas em pesquisa qualitativa bibliográfica e documental, além de visitas *in loco*. Para o capítulo analítico também foi desenvolvida pesquisa bibliográfica e documental, tendo como base teórica as temáticas sobre gestão de produtos químicos, gestão de compras e gestão dos processos, e pesquisa de campo, por meio da realização de entrevista com uma docente lotada no Departamento de Química da UFJF e da aplicação de questionário em outras universidades públicas que oferecem curso de Química. A partir da análise realizada, constatou-se a necessidade de maior controle na gestão dos produtos químicos em toda cadeia do processo, com a finalidade de obtenção de conhecimento sobre o estoque, apoio ao processo de compras, diminuição de desperdícios, auxílio na rotina de trabalho e, por fim, garantia da prestação de um serviço de qualidade. Para finalizar, é apresentado um Plano de Ação Educacional constituído por 3 ações voltadas à resolução dos desafios, com o objetivo de aprimorar o processo de gestão dos produtos químicos pertencentes aos almoxarifados de ensino do Departamento de Química.

Palavras-chave: gestão de produtos químicos; almoxarifados; laboratórios de ensino; processos.

ABSTRACT

This dissertation, developed within the Mestrado Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública (Professional Master's Program in Education Management and Evaluation) at the Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora (Center for Public Policies and Education Evaluation of the Federal University of Juiz de Fora), aims to systematize and analyze the challenges faced by the stockrooms of the Chemistry Department, which serve undergraduate courses, to propose a plan to improve the current management of chemical products. The teaching laboratories in Chemistry must ensure the availability of not only materials and equipment but also chemical products in good condition and sufficient quantities to function effectively and support the academic training of various courses. The descriptive chapter presents evidence of the difficulties identified in managing chemical products based on qualitative bibliographic and documentary research, as well as on-site visits. For the analytical chapter, bibliographic and documentary research was also conducted, grounded in theoretical discussions on chemical product management, procurement management, and process management. Field research was realized through an interview with a professor from the Chemistry Department at the Federal University of Juiz de Fora and a questionnaire applied to other public universities offering Chemistry programs. The analysis revealed the need for stricter control over the management of chemical products throughout the entire process chain. This is essential to obtain better knowledge of inventory, support the procurement process, reduce waste, assist in routine work, and ultimately ensure the delivery of quality services. Finally, an Educational Action Plan is presented, comprising three initiatives aimed at addressing the identified challenges and improving the management processes of the chemical products in the teaching stockrooms of the Chemistry Department.

Keywords: chemical product management; warehouses; teaching laboratories; processes.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Armazenagem dos produtos químicos no almoxarifado externo	388
Figura 2 -	Armazenagem dos produtos químicos no almoxarifado interno 1: (A) sólidos e (B) Líquidos - antessala do Laboratório de Analítica.....	399
Figura 3 -	Armazenagem dos produtos químicos no almoxarifado interno 2: (A) armazenamento em geladeira e (B) nas prateleiras - antessala dos laboratórios Reuni	399
Figura 4 -	Fluxograma do trajeto percorrido pelos produtos químicos na UFJF/Departamento de Química	433
Figura 5 -	Ciclo da gestão dos produtos químicos do Departamento de Química - área graduação	488
Figura 6 -	Processo de compras UFJF	51
Figura 7 -	Linha do tempo baseada no calendário de compras do ano de 2022 da UFJF divulgado pela Cosup	533
Figura 8 -	Livro de controle de retirada de reagentes - Capa (A) e Registros (B)	555
Figura 9 -	Ciclo de compras no setor público	711
Figura 10 -	Etapas da fase externa da modalidade pregão eletrônico	777
Figura 11 -	Representação do fluxo dos processos.....	800
Figura 12 -	Representação da abrangência do sistema quanto à natureza dos PQ e aos setores a que atendem.....	11111
Figura 13 -	Representação do login para acesso ao SiGesPQ	14040
Figura 14 -	Representação das opções de acesso para o usuário externo....	14040
Figura 15 -	Representação da consulta ao estoque	14141
Figura 16 -	Consulta ao estoque pelo nome do produto químico	1422
Figura 17 -	Ações permitidas ao usuário interno	1433
Figura 18 -	Representação do registro de entrada de produto químico	1433
Figura 19 -	Recorte da planilha de inventário de produtos químicos pertencentes à graduação do DQ.....	1444
Figura 20 -	Representação do controle de fluxo.....	1466

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Recomendação de armazenagem versus almoxarifados da graduação da Química	400
Quadro 2 -	Descrição dos cargos dos TAEs lotados nos laboratórios da graduação da Química	466
Quadro 3 -	Cuidados na armazenagem das diferentes categorias de produtos químicos	611
Quadro 4 -	Normas relacionadas à proteção individual e ao manuseio de produtos químicos	666
Quadro 5 -	Tipos de processos empresariais	822
Quadro 6 -	Descrição dos cinco sentidos da ferramenta 5S.....	855
Quadro 7 -	Caracterização da ferramenta SIPOC	866
Quadro 8 -	Algumas funções desempenhadas pelo STR.....	922
Quadro 9 -	Perfil dos respondentes da pesquisa e da autora lotada na UFJF .	1077
Quadro 10 -	Informações compreendidas no sistema das universidades	1133
Quadro 11 -	Produtos Químicos com nomenclaturas sinônimas e suas fórmulas químicas	1144
Quadro 12 -	Características propostas para um programa informatizado de gestão de produtos químicos para o DQ.....	1177
Quadro 13 -	Achados da pesquisa	1188
Quadro 14 -	Caracterização da ferramenta 5W2H	1277
Quadro 15 -	5W2H – Proposta 1	1288
Quadro 16 -	5W2H – Proposta Seiri	13030
Quadro 17 -	5W2H – Proposta Seiton	13131
Quadro 18 -	5W2H – Proposta Seiso	1333
Quadro 19 -	5W2H – Proposta Shitsuke.....	1355
Quadro 20 -	5W2H – Proposta 2	1377
Quadro 21 -	5W2H – Proposta 3	1399

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AGU	Advocacia-Geral da União
CAEd	Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação
CATMAT	Catálogo de Materiais
CGCO	Centro de Gestão do Conhecimento Organizacional
CNSF	Compostos nitrogenados, sulfurados e fosforados
COSUP	Coordenação de Suprimentos
CPPQ	Comissão Permanente de Produtos Químicos
CRQ	Conselho Regional de Química
DEPI	Diretoria Executiva de Planejamento Integrado
DFD	Documento de Formalização de Demanda
DGA	Diretoria Geral de Administração
DQ	Departamento de Química
ETP	Estudo Técnico Preliminar
FISPQs	Fichas de Informação de Segurança para Produtos Químicos
ICE	Instituto de Ciências Exatas (UFJF)
ICEX	Instituto de Ciências Exatas (UFMG)
IN	Instrução Normativa
PAC	Plano Anual de Contratações
PAE	Plano de Ação Educacional
PC	Produto(s) controlado(s)
PCE	Produto(s) controlado(s) pelo Exército
PEPS	Primeiro que entra primeiro que sai
PGC	Planejamento e Gerenciamento das Contratações
PPGP	Programa de Pós-Graduação em Gestão e Avaliação da Educação Pública
PQ	Produto(s) Químico(s)
PVPS	Primeiro que vence primeiro que sai
Rara	Relatório de Riscos Ambientais

Reuni	Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais
Siape	Sistema Integrado de Administração de Recursos Humanos
Siasg	Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais
Siga	Sistema Integrado de Gestão Acadêmica
STR	Setor Técnico de Reagentes
STRES	Setor Técnico de Tratamento de Resíduos
SVGAR	Serviço de Gestão Ambiental e Resíduos
TAEs	Técnicos-administrativos em educação
TI	Tecnologia da Informação
TR	Termo de Referência
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	GESTÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS NOS LABORATÓRIOS DE ENSINO DO DEPARTAMENTO DE QUÍMICA DA UFJF	19
2.1	A IMPORTÂNCIA DO LABORATÓRIO DE QUÍMICA PARA O ENSINO NAS UNIVERSIDADES	19
2.2	A GESTÃO DE LABORATÓRIOS.....	23
2.2.1	O papel dos gestores	23
2.2.2	Cuidados e riscos do laboratório	25
2.2.3	Armazenamento e organização do material	27
2.2.4	Alguns conceitos sobre controle de estoque nos almoxarifados	30
2.2.5	Aquisição de materiais para o laboratório	33
2.3	OS LABORATÓRIOS DE ENSINO DO DEPARTAMENTO DE QUÍMICA DA UFJF	35
2.3.1	Os principais problemas enfrentados no gerenciamento dos produtos químicos no Departamento de Química da UFJF	47
2.3.1.1	<i>Planejamento das compras</i>	48
2.3.1.2	<i>Execução e acompanhamentos das compras</i>	52
2.3.1.3	<i>Recebimento e armazenagem</i>	54
2.3.1.4	<i>Distribuição e consumo</i>	55
3	ANÁLISE DO CASO DE GESTÃO	58
3.1	REFERENCIAL TEÓRICO	58
3.1.1	Gestão de Produtos Químicos	59
3.1.2	Gestão de Compras	69
3.1.3	Gestão dos Processos	78
3.2	METODOLOGIA	87
3.3	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.....	95
3.3.1	Entrevista com docente do Departamento de Química	95
3.3.2	Aplicação de questionário	107
3.3.3	Achados de pesquisa	118
4	PLANO DE AÇÃO EDUCACIONAL	125
4.1	PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO	127

4.1.1	Proposta 1: Emprego da ferramenta 5S nos almoxarifados	128
4.1.1.1	<i>Arrumação e organização dos almoxarifados.....</i>	130
4.1.1.2	<i>Ordenação dos produtos químicos</i>	131
4.1.1.3	<i>Limpeza dos almoxarifados</i>	133
4.1.1.4	<i>Manutenção do ambiente em boas condições</i>	134
4.1.1.5	<i>Conscientização e comprometimento dos servidores.....</i>	135
4.1.2	Proposta 2: Disponibilização de Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos.....	136
4.1.3	Proposta 3: implementação de um programa informatizado para gestão dos produtos químicos	138
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	148
	REFERÊNCIAS	151
	APÊNDICE A – Roteiro de Entrevista	164
	APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	166
	APÊNDICE C – Questionário.....	169
	APÊNDICE D – Recomendações ao manusear produtos químicos	174

1 INTRODUÇÃO

Os laboratórios de ensino e pesquisa presentes nas Universidades são ambientes reservados para aplicação, na prática, de conceitos teóricos. As aulas ministradas em laboratórios são importantes para o entendimento das técnicas estudadas na teoria, para o desenvolvimento das habilidades essenciais, como manuseio de equipamentos, instrumentos e vidrarias laboratoriais, para a condução de análises e experimentos e para a interpretação de resultados.

Também é em laboratórios que muitas pesquisas científicas são desenvolvidas por professores e estudantes, onde podem investigar sobre determinado assunto de relevância para o meio acadêmico ou para a sociedade. Nesse sentido, os laboratórios são imprescindíveis para impulsionar e disseminar o conhecimento científico desenvolvido na UFJF (Universidade Federal de Juiz de Fora), assistindo tanto os estudos de jovens acadêmicos como o de renomados pesquisadores da instituição (UFJF, 2023e).

Além das funções de ensino e pesquisa acima elencadas, os laboratórios podem ser espaços para a prática dos trabalhos de extensão, o que representa uma das formas de disseminação do conhecimento científico, evidenciando sua contribuição para o atendimento ao princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão nas universidades, expresso no artigo 207 da Constituição Federal (Brasil, 1988).

Os trabalhos de extensão promovidos pelas universidades são ações realizadas em conjunto com a comunidade voltadas para solução de problemas da sociedade. Um dos projetos mais recentes realizado em um dos laboratórios do Departamento de Química da Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF - foi a fabricação de sabão e sabonete líquido para posterior doação a pessoas em condições de vulnerabilidade, desenvolvido, a época, como um dos esforços para combater o coronavírus (UFJF, 2020). Assim, o trabalho de extensão tem o objetivo de, ao mesmo tempo, atuar e aprender com a comunidade, em uma constante troca de conhecimentos e saberes, visando a cooperação, a aproximação e a experiência engrandecedora deste encontro (UFJF, 2023d).

Essa pesquisa abrange os laboratórios químicos de ensino, essenciais para a formação de profissionais das áreas química, farmacêutica, biológica, entre outras,

cuja construção e manutenção demandam custos que variam desde a aquisição de simples materiais descartáveis, como máscaras ou fósforos, até equipamentos específicos para determinados experimentos, como o fotômetro de chama. Nesse sentido,

os laboratórios são construções caras, equipados com instrumentos sofisticados, exigem técnicos para mantê-los funcionando, os alunos precisam se deslocar até lá, as turmas não podem ser grandes, os materiais têm que ser frequentemente substituídos e renovados (Benite; Benite, 2009, p.2).

Administrar, planejar e organizar laboratórios e almoxarifados químicos são funções essenciais para se evitar desperdícios e racionalizar os insumos. Objetivando o binômio eficiência/economicidade na esfera pública, “a gestão acurada repousa na determinação das alternativas para acesso a recursos, bem como para a eliminação de desperdícios em sua utilização” (Fenili, 2015, p.9).

Devido à importância do assunto para as instituições de ensino, a presente pesquisa compreende a gestão dos reagentes químicos, voltados aos cursos da graduação, pertencentes ao Departamento de Química da UFJF. Esse assunto foi desenvolvido a partir da construção de um caso de gestão, metodologia adotada pelo Programa de Pós-Graduação Profissional – PPGP, que visa o estudo de uma circunstância concreta, tendo como ponto de partida a investigação de um problema no ambiente de trabalho do pesquisador, que represente um desafio sob a perspectiva de um gestor, cuja resolução dá-se por meio de ações de iniciativa da gestão.

O presente caso de gestão é pertencente à linha de pesquisa “Gestão, Avaliação e Reforma da Educação Pública” do Programa de Pós-Graduação Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública¹, em que foram discutidos os principais problemas que envolvem o gerenciamento de produtos químicos do Departamento de Química da UFJF, os impactos que podem causar na rotina de trabalho que envolve o preparo de aulas práticas, e propostas de mudanças para que a gestão atenda às necessidades dos laboratórios de ensino. Assim, a pesquisa pode contribuir com o desenvolvimento dos meios para que o fim, ou seja, a Educação, se concretize, e assim possa ser gerenciada, avaliada e, caso necessite, reformada.

¹ Pode ser acessado em: <https://mestrado.caeduff.net>

Por tratar de um assunto que envolve a prestação de serviço público, na educação de ensino superior, que pode afetar diretamente a formação de profissionais que dependem de aulas práticas, entende-se que essa pesquisa contribui com a Educação Pública, em conformidade com o PPGP.

O Departamento de Química pertence ao Instituto de Ciências Exatas da UFJF, que foi criado em 1968 e também compreende os Departamentos da Física, Matemática, Estatística e Ciência da Computação (UFJF, 2018).

O Departamento de Química conta com 38 professores efetivos e 14 técnicos-administrativos em educação (TAEs) – em que 11 trabalham em laboratórios e 3 no setor administrativo (UFJF, 2023a). A área da pesquisa engloba diferentes ramos da química, como ensino da química, analítica, físico-química, orgânica e inorgânica; já o ensino disponibiliza cursos presenciais de bacharelado e licenciatura em Química, sendo esta última ofertada também na modalidade a distância; e pós-graduação em química nos níveis de mestrado e doutorado (UFJF, 2023a).

No Departamento de Química existem quatro laboratórios de ensino onde são ministradas aulas práticas de vários cursos de graduação, como Química, Biologia, Farmácia. As aulas acontecem durante os três turnos (manhã, tarde e noite). Lotada nesse Departamento, a pesquisadora e autora do presente texto ocupa o cargo de técnica de laboratório desde 2010, e já trabalhou nos quatro laboratórios, em épocas distintas, e nos três turnos, o que contribuiu com o ganho de experiência sobre o local de trabalho ao longo dos anos. Atualmente a pesquisadora executa duas funções no DQ; atua como uma das técnicas dos laboratórios de graduação, e também como responsável pelo levantamento e cotação dos itens necessários para as aulas práticas.

As principais funções do cargo de técnico de laboratório são preparar aulas práticas nos laboratórios da graduação, o que inclui separar reagentes químicos, vidrarias, instrumentos; preparar e padronizar soluções; testar e calibrar equipamentos; manter a limpeza e conservação das bancadas; manter o controle do estoque dos reagentes químicos e vidrarias, e solicitar compra quando necessário; assessorar professores durante as aulas práticas; descartar e armazenar corretamente resíduos químicos gerados nas práticas (UFJF, 2011).

Os obstáculos relacionados ao gerenciamento dos reagentes são vários. Dessa forma, a questão norteadora da pesquisa é: quais os desafios enfrentados no

gerenciamento dos produtos químicos voltados aos cursos da graduação do Departamento de Química da UFJF?

Assim, como objetivo geral, a pesquisa pretende sistematizar e analisar os desafios existentes nos almoxarifados da graduação do Departamento de Química para então propor um plano que possa aperfeiçoar a atual gestão de produtos químicos, justificada pela importância que a questão apresenta em duas dimensões, conforme é apresentado a seguir.

Primeiro, em uma visão macro, o caso de gestão é relevante por auxiliar no cumprimento das obrigações legais e princípios constitucionais relacionados ao uso de recursos públicos, como é o caso do Princípio da Eficiência, incluído no art. 37 da Constituição Federal por meio da promulgação da Emenda Constitucional número 19 de 4 de junho de 1988 (Brasil, 1988).

Conforme leciona Di Pietro (2017, s/p):

O princípio da eficiência apresenta, na realidade, dois aspectos: pode ser considerado em relação **ao modo de atuação do agente público**, do qual se espera o melhor desempenho possível de suas atribuições, para lograr os melhores resultados; e em relação ao **modo de organizar, estruturar, disciplinar a Administração Pública**, também com o mesmo objetivo de alcançar os melhores resultados na prestação do serviço público.

Ainda, conforme inciso VII do artigo 116 da lei 8.112/90 é dever do servidor público “zelar pela economia do material e a conservação do patrimônio público”. Contudo, para que cumpra com seus deveres, é preciso que a Administração Pública proporcione as condições e os meios necessários para tal fim, como programas e recursos informatizados que contribuam com a organização, contagem e controle dos itens, locais adequados para armazenagem, ou métodos de avaliação dos resultados alcançados. Ou seja, espera-se dos órgãos públicos e de seus servidores um comprometimento eficiente com a organização e o manuseio de seus bens, para que os materiais sejam utilizados de forma racional, evitando-se desperdícios e gastos desnecessários.

Visto isso, quanto mais efetiva e integral for a gestão de reagentes químicos, maiores as probabilidades de êxito quanto ao atendimento aos quesitos impostos pelo ordenamento jurídico brasileiro.

Já em uma visão micro, voltada para a rotina de trabalho do DQ, observa-se que a carência de uma gestão mais eficiente e integral dos produtos químicos (que compreenda desde o levantamento da demanda, comparação do que será necessário com o que já existe em estoque, organização do pedido de compras, acompanhamento da licitação, recebimento dos produtos, armazenamento, distribuição, consumo e baixa) traz algumas lacunas ao processo, o que pode comprometer o principal propósito da instituição, que é formar profissionais qualificados, e, no caso em questão, prejudicar o ensino das disciplinas que dependem de aulas práticas em laboratórios.

Dessa forma, a importância do caso de gestão para a Instituição, e em especial para o Departamento de Química, condiz com um dos objetivos da UFJF, que é “garantir a excelência acadêmica”, mantendo-se a “garantia do padrão de qualidade”, um dos princípios norteadores da Universidade (UFJF, 2023g, s/p).

Como objetivo específico, a pesquisa pretende (I) descrever e sistematizar cada entrave identificado na gestão dos produtos químicos; (II) analisar o atual processo, pesquisar como funciona a gestão em outras universidades públicas e compará-los; (III) propor o Plano de Ação Educacional (PAE) que oriente as alterações e implementações necessárias para otimizar o gerenciamento atual.

Assim, essa dissertação foi desenvolvida em 4 capítulos e considerações finais. O primeiro capítulo é a presente introdução. O segundo capítulo trata sobre a importância dos laboratórios de química para o ensino nas Universidades, sua contribuição para a formação acadêmica e para a vida profissional. Aborda-se a gestão de laboratórios, contemplando o papel do gestor, os cuidados e riscos do ambiente laboratorial, a organização interna do material, alguns conceitos sobre controle de estoque nos almoxarifados e a aquisição dos itens necessários para a manutenção. Por fim, apresenta-se o contexto, a descrição, o funcionamento e a rotina dos almoxarifados e laboratórios de ensino do Departamento de Química da UFJF, apontando os responsáveis pelo controle, organização e guarda do espaço laboratorial e as funções que executam. Ainda, descrevem-se os problemas encontrados, identificando pontos que necessitam de melhorias e as consequências geradas pelas falhas no gerenciamento.

O terceiro capítulo traz uma proposta de análise do caso de gestão, amparada em uma base teórica proveniente de três eixos: a gestão de produtos químicos, a

gestão de compras e a gestão dos processos. A seguir, o texto revela a metodologia de pesquisa empregada, qual seja uma entrevista com uma professora do Departamento de Química da UFJF, que também possui funções em comissões relacionadas à gestão de produtos químicos na UFJF e às compras desses produtos no DQ, e uma pesquisa em outras universidades públicas, por meio do envio de questionário, para averiguação da existência de problemas semelhantes e/ou soluções que serviram de base para o plano de ação proposto nesse caso de gestão. Por fim, o capítulo três apresenta, analisa e discute os dados obtidos na pesquisa.

O quarto capítulo compreende as sugestões para compor o Plano de Ação Educacional (PAE), baseadas nos principais desafios identificados no gerenciamento dos produtos químicos nos laboratórios de ensino do Departamento de Química. Encerrando, as considerações finais acerca da pesquisa são discorridas.

2 GESTÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS NOS LABORATÓRIOS DE ENSINO DO DEPARTAMENTO DE QUÍMICA DA UFJF

Para que os laboratórios de ensino efetuem sua função, de construir conhecimento por meio de métodos práticos de aprendizagem, faz-se necessário que estejam devidamente abastecidos com vidrarias, equipamentos e produtos químicos. Em razão da grande demanda de aulas, é fundamental que existam itens em quantidades suficientes cuja organização, principalmente dos reagentes químicos, que são produtos perecíveis, deve ser adequada, sendo preciso um controle eficiente para que desperdícios sejam evitados.

O objetivo desse capítulo é descrever e sistematizar os entraves identificados na gestão dos produtos químicos no Departamento de Química da UFJF. Para tanto, o ponto de partida será apresentar a importância dos laboratórios para o ensino nas Universidades, assunto da primeira seção, seguido da explicação de como ocorre a gestão dos laboratórios de ensino, tema tratado na segunda seção, finalizando com a descrição do caso de gestão em estudo na terceira seção.

Ao tratar sobre o caso de gestão, inicialmente a última sessão discorrerá sobre a Universidade Federal de Juiz de Fora e o Instituto de Ciências Exatas, seguido da apresentação dos laboratórios de ensino do Departamento de Química e dos almoxarifados que os abastecem. Por fim, a subseção irá pontuar e evidenciar os problemas observados nas várias etapas que contemplam a gestão dos produtos químicos, identificando pontos que necessitam de melhorias e as consequências geradas pelas falhas no gerenciamento.

2.1 A IMPORTÂNCIA DO LABORATÓRIO DE QUÍMICA PARA O ENSINO NAS UNIVERSIDADES

A primeira seção deste segundo capítulo trata sobre como os laboratórios de ensino são importantes e fundamentais para a formação dos profissionais que irão atuar na área química. Assim, contribui com a pesquisa por elucidar não somente sobre essa essencialidade, como também por revelar que esse ambiente, para que atenda a sua funcionalidade, necessita de organização para armazenagem e distribuição dos materiais, e controle adequado do estoque para garantia de que esses

itens estejam disponíveis em bom estado de conservação e em quantidades satisfatórias.

Conforme Lei nº 9.394, “as universidades são instituições pluridisciplinares de formação dos quadros profissionais de nível superior, de pesquisa, de extensão e de domínio e cultivo do saber humano” (Brasil, 1996, recurso *online*). Contribuindo com o desenvolvimento dos educandos, alguns cursos necessitam de aulas experimentais para o aprendizado integral dos conteúdos, como será abordado nessa seção, destacando-se a importância dos laboratórios de química para o ensino nos cursos de formação superior.

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais, o curso superior em Química deve oferecer ensino prático experimental (Brasil, 2001). Essa modalidade de aprendizagem, a partir da mediação do professor ou monitor em indagar os estudantes, problematizar os fenômenos, explorar dados, promover relações e contextualizar a temática aprendida, é capaz de atingir o potencial pedagógico e despertar o interesse em uma atividade experimental (Souza *et al.*, 2013).

Para o curso de licenciatura, com relação ao ensino da química, o graduado deve saber trabalhar em laboratório e usar a experimentação como recurso pedagógico; ademais, deve dominar as técnicas de utilização e organização de laboratórios de química. (Brasil, 2001). Para além do que determinam as Diretrizes Curriculares Nacionais, Berezuk (2009) afirma que as aulas laboratoriais do curso universitário de licenciatura em Química têm como objetivo fazer com que os discentes “se preparem para aprender a elaborar conclusões utilizando-se de evidências escolhidas dentre os dados obtidos durante a experiência e também planejar práticas experimentais que possam testar determinadas leis” (Berezuk, 2009, p. 46).

O bacharel, por sua vez, deve ser capaz de realizar funções que somente podem ser desenvolvidas durante aulas práticas em laboratórios, como conduzir análises químicas, físico-químicas e químico-biológicas; realizar síntese de compostos; efetuar purificação e determinar características físico-químicas de substâncias; e, também, saber trabalhar em laboratório químico e manusear equipamentos e reagentes (Brasil, 2001). Além disso, como perfil, o bacharel em química deve ter domínio das técnicas básicas de manuseio de equipamentos e utilização de laboratórios, para que tenha condições de atuar em atividades

socioeconômicas envolvendo transformação da matéria, controlando seus produtos e analisando criticamente etapas, efeitos e resultados (Brasil, 2001).

Para Maldaner (1999, s/p), aprender Química é compreendê-la “como ciência que recria a natureza, modifica-a e, com isso, o próprio homem”. Porém, para que as aulas práticas de fato auxiliem na aprendizagem dos alunos, esses devem participar como agentes ativos, ou seja, devem ser o foco da atividade pedagógica; as aulas precisam ser compatíveis com os objetivos humanistas, e motivar o espírito investigativo, criativo e a iniciativa na busca de soluções para questões associadas à química (Sato, 2011).

Nesse sentido,

No Laboratório de Química, ao apresentar uma aula prática, o professor poderá fazê-lo de forma a facilitar a autonomia do aluno, deixando o papel de centralizador de conhecimento e compartilhando essa busca com seu aluno, valorizando assim o processo de ensino e aprendizagem (Schwahn; Oaigen, 2008, p.158).

Souza *et al.* (2013) vai além, defendendo que a expressão “participação ativa” passe a obter o significado de “participação intelectualmente ativa dos estudantes”, pois

Uma aula experimental deve engajar os estudantes não apenas em um trabalho prático, manual, mas principalmente intelectual. Não basta que o aluno manipule vidrarias e reagentes, ele deve, antes de tudo, manipular ideias (problemas, dados, teorias, hipóteses, argumentos), (Souza *et al.*, 2013, p. 13).

Em uma aula experimental o aluno consegue compreender e interpretar uma investigação, produzir, testar e discutir hipóteses, entender sobre fenômenos e conceitos estudados, contribuindo com o desenvolvimento de habilidades cognitivas e raciocínio lógico (Santos e Nagashima, 2017). Ainda, para Merçon (2003) as aulas experimentais são essenciais no processo de ensino e aprendizagem para a formação do conhecimento.

Nesse sentido, Giordan afirma que “A elaboração do conhecimento científico se apresenta dependente de uma abordagem experimental [...] porque a organização desse conhecimento ocorre preferencialmente nos entremeios da investigação” (1999, p. 44). Conseguir distinguir variáveis para a compreensão dos fenômenos, controlar e antever as consequências sobre os eventos experimentais e organizar os

dados extraídos de experimentos são competências muito importantes para a educação científica do aluno (Giordan, 1999).

Ademais, Souza *et al.* (2013) destacam que a experimentação didática não é apenas um instrumento para provar ou negar um conceito científico, como também ajuda na sua construção e compreensão, ao fornecer argumentos, elementos e fatos que podem ser analisados junto a outros conhecimentos. Os autores exemplificam esse poder da experimentação ao relatarem sobre um experimento cujo resultado observado não confere com a teoria: não é aconselhável dizer que ele deu errado, mas sim “interpretar o resultado inesperado à luz dos conhecimentos já tratados, analisar as condições de realização do experimento e aproveitar do acontecido para, ainda assim, desenvolver certas aprendizagens científicas” (Souza *et al.*, 2013, p. 12). Essas vivências certamente não seriam possíveis em aulas apenas teóricas, reforçando a importância das aulas práticas laboratoriais para o entendimento íntegro da Química.

Para alguns alunos, o fato da graduação em Química oferecer aulas práticas laboratoriais é um dos principais incentivadores pela procura do curso. A curiosidade em se conhecer como são realizados os experimentos, e a possibilidade de se compreender teoria a partir de aulas práticas que visam a investigação, dando um significado para o que estão aprendendo, estimula o interesse do aluno. Conforme Santos e Nagashima (2017, p. 94),

as atividades experimentais são fundamentais no ensino de química, pois são uma forma eficiente na disseminação dos conteúdos, e apoio na construção do conhecimento, motivando o aluno ao desejo pelo saber, evitando a rotina de um ensino tecnicista.

A aula prático-experimental faz com que o aluno conheça “outras sensações ligadas à sua busca científica como responsabilidade, objetividade, satisfação, perseverança, e adquire segurança com o passar do tempo” (Sato, 2011, p.34-35). “Já os professores vêem a experimentação ampliando a capacidade de aprendizado, pois permite ao aluno envolver-se com os temas vistos em sala de aula” (Schwahn; Oaigen, 2008, p.153).

Após a compreensão de como os laboratórios de ensino podem ser fundamentais no aprendizado, esclarece-se como acontece a gestão desse espaço,

ou seja, como podem ser administrados para que sejam capazes de atender à sua finalidade.

2.2 A GESTÃO DE LABORATÓRIOS

Essa seção trata sobre o gerenciamento de laboratórios de ensino da área química, descrevendo: (I) o papel dos gestores responsáveis; (II) os cuidados e riscos do ambiente laboratorial; (III) como deve ser a organização interna do material; (IV) alguns conceitos sobre controle de estoque nos almoxarifados; (V) e como é feita a aquisição dos itens necessários para a manutenção e o funcionamento dos laboratórios.

Para a pesquisa, a presente seção mostra-se importante, pois a apresentação de forma ampla de como ocorre o gerenciamento em laboratórios de ensino permite uma comparação com o funcionamento dos laboratórios do Departamento de Química, tornando possível a averiguação dos principais pontos de melhoria e adequação.

Conforme o dicionário, a palavra gestão significa a “Ação de gerir, de administrar, de governar ou de dirigir negócios públicos ou particulares; administração”. (Gestão, 2023, s/p). Ou seja, é uma ação que envolve administração, controle e supervisão de algum processo, ambiente, pessoal.

Entretanto, conforme Di Pietro (2017), administrar vai além das funções de planejamento, direção e comando, como também inclui a execução. Assim, os atos de gestão abrangem a guarda, manutenção e compreensão dos bens geridos (Di Pietro, 2017).

Essa seção aborda a gestão pública que compreende os almoxarifados e laboratórios de ensino em instituições públicas de nível superior, apresentando os componentes que envolvem a administração desse ambiente.

2.2.1 O papel dos gestores

Gestores são os responsáveis pelos laboratórios, por exercerem as funções de supervisão, organização, conservação, abastecimento e controle dos bens públicos.

Conforme Almeida (2018), para que consiga desenvolver seu papel, o gestor deve ter experiência, competência e uma boa relação interpessoal. Além disso, a autora afirma que o gestor precisa conhecer os procedimentos, conduzir e acompanhar trabalhos, e aplicar as boas práticas de laboratório, a fim de contribuir com a melhoria da prestação do serviço.

Outra função atribuída ao gestor é a de planejamento. Ele deve conhecer a rotina de trabalho para que assim possa programar as atividades, ajustar os recursos disponíveis, e solicitar aquisição de itens insuficientes, mantendo, assim, o bom funcionamento do laboratório.

Deve, também, supervisionar a execução das atividades e, quando preciso, adequar procedimentos, reagentes e soluções químicas, e zelar pela manutenção dos instrumentos e equipamentos. Além disso, deve ter capacidade para identificar problemas, propor soluções junto à equipe de trabalho e saber agir em situações imprevistas.

As habilidades enumeradas acima são condizentes com a função que o Responsável Técnico ou Químico Responsável, profissional da Química com registro no Conselho Regional de Química (Balza *et al.*, 2022), executa.

O Responsável Técnico “exerce direção técnica, chefia ou supervisão do laboratório de ensino de determinada Instituição” (Balza *et al.*, 2022, p.37). Conforme o Guia de Laboratório elaborado por membros da Comissão Técnica de Ensino Técnico do CRQ-IV, ele tem o dever de conhecer a legislação vigente, para assegurar seu cumprimento, e assim garantir que as atividades sejam realizadas conforme o exigido por Lei, em um ambiente seguro, garantindo a integridade dos alunos, professores e técnicos de laboratórios (Balza *et al.*, 2022).

Ainda, segundo esse documento, fazem parte do campo de atuação dos Responsáveis Técnico as atividades:

- Compra e condições de estocagem de reagentes;
- Controle de estoque de reagentes;
- Obtenção das Licenças para reagentes controlados;
- Destinação dos resíduos dos laboratórios;
- Disponibilização das FISPQ (*) dos reagentes;
- Controle das atividades que serão desenvolvidas no laboratório;
- Orientação em relação às normas de segurança que devem ser seguidas;
- Garantir que os EPIs estejam sendo utilizados;

- Garantir que as atividades desenvolvidas no laboratório sejam realizadas sob supervisão/orientação de profissionais com formação na área da química (Balza *et al*, 2022, p.37-38).

Assim, acredita-se que um gestor de laboratório de ensino deva ser um Técnico Responsável formado na área Química. Nesse sentido,

a indicação de um profissional da área da química, a fim de assumir a Responsabilidade Técnica pelos laboratórios da instituição de ensino é de suma importância, uma vez que este profissional possui o conhecimento técnico necessário para garantir a segurança das atividades desenvolvidas, além de assegurar o cumprimento de todas as normas vigentes relacionadas ao correto funcionamento dos laboratórios de ensino [...] (Balza *et al*, 2022, p.8).

Acerca da responsabilidade em laboratórios de universidades, Andrade (2008) afirma que, em laboratórios de pesquisa, a segurança é de responsabilidade de todos os usuários, embora geralmente sejam acompanhados e coordenados por um professor orientador. A autora (2008) ainda destaca que é papel dos professores responsáveis pelas atividades a condução dos técnicos e verificação de instalações e equipamentos, assim como elaboração de relatórios sobre os pontos observados.

Expostas as funções de um gestor responsável pelas atividades em laboratório químico de ensino, sucede-se agora ao conhecimento dos riscos que o ambiente acarreta, e quais os cuidados e normas de segurança precisam ser seguidos a fim de se evitar acidentes.

2.2.2 Cuidados e riscos do laboratório

Por serem ambientes que envolvem manipulação de inúmeros produtos tóxicos, inflamáveis e explosivos, e o manuseio de equipamentos com risco de queimaduras ou choque elétrico, por exemplo, os laboratórios requerem cuidados para a minimização de riscos e para a garantia da segurança daqueles que o utilizam.

Para prevenção de acidentes, cabe aos técnicos do laboratório fornecer equipamentos de proteção e de primeiros socorros, supervisionar os almoxarifados e efetuar inspeção regular e manutenção de equipamentos, tanto os de proteção coletiva, quanto aqueles utilizados nos experimentos, como bombas de óleo, estufas, geladeiras, entre outros (Andrade, 2008).

Os equipamentos de segurança devem estar disponíveis e ao alcance dos que trabalham no laboratório, sendo essencial que todos saibam usá-los, conforme aponta Andrade (2008), que cita alguns deles: extintores de incêndio, lavador de olhos, chuveiros de emergência, aventais e luvas, máscaras e óculos de segurança, entre outros.

É importante destacar que, para que todos compreendam o funcionamento de tais equipamentos, não somente técnicos responsáveis e professores, toda aula prática que se inicia no laboratório do Departamento de Química é introduzida com tal explicação, para que os alunos tenham capacidade de saber usá-los em situações de emergência.

Nesse contexto, Fiorotto (2014) aponta algumas normas de segurança que devem ser de conhecimento de alunos, professores e técnicos, como nunca trabalhar sozinho; utilizar EPIs, sapatos fechados e manter cabelos compridos amarrados; não comer, beber ou fumar no laboratório; lavar as mãos com frequência; ter um planejamento do experimento antes de iniciar o trabalho; não manusear produtos inflamáveis próximo à chama.

Andrade (2008) chama a atenção para a verificação periódica de todos os aspectos que estejam relacionados à segurança, como instalações e equipamentos, e para que normas de segurança sejam planejadas anualmente com previsão de calendários de revisões e manutenção dos laboratórios.

Com relação ao cumprimento das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em laboratório, Andrade (2008) assinala:

No caso de utilização em laboratórios de pesquisa e ensino, devem ser levadas em conta as mesmas normas da ABNT, visto as necessidades de proteção aos riscos de acidente de trabalho, proteção coletiva e situações de emergência a alunos, professores e técnicos envolvidos nas atividades (p. 27).

Por fim, para diminuição dos riscos, é necessário também que a infraestrutura esteja adequada para a prática das atividades laboratoriais. Conforme NR 8, para garantia da segurança, deve-se respeitar algumas características no ambiente para melhor circulação e proteção contra intempéries, como, por exemplo, o piso não deve apresentar depressões; pisos, escadas e rampas devem ser antiderrapantes e resistentes a cargas móveis e fixas; os pisos e as paredes devem ser protegidos contra a umidade; as coberturas devem garantir proteção contra chuva; os locais

devem ser construídos onde não haja insolação em excesso ou em escassez (Brasil, 2011).

De acordo com Almeida (2018, s/p):

Recomenda-se que o tamanho dos laboratórios seja dimensionado com bastante espaço para aulas práticas, pelo menos 10m²/pessoa, para prevenir que acidentes possam afetar uma grande área, gerando dificuldade das ações necessárias, devido ao grande número geralmente de presentes.

A próxima seção, apesar de tratar sobre como deve ser feita a armazenagem do material laboratorial e sua organização no almoxarifado, acaba, também, por contribuir para a diminuição dos riscos, devendo ser entendida como uma extensão da presente seção, em que alguns aspectos sobre controle e prevenção de acidentes não foram mencionados.

2.2.3 Armazenamento e organização do material

Um dos pontos essenciais para uma boa gestão de um laboratório de química relaciona-se à organização do material, principalmente dos produtos químicos, que possuem data de vencimento, pois o armazenamento apropriado garante a manutenção das propriedades dos reagentes, além de permitir a verificação de quais itens estão disponíveis e em que quantidade se encontram.

Conforme discorre Instrução Normativa nº 205, de 8 de abril de 1988, “A armazenagem compreende a guarda, localização, segurança e preservação do material adquirido, a fim de suprir adequadamente as necessidades operacionais das unidades integrantes da estrutura do órgão ou entidade” (Brasil, 1988a, recurso *online*).

De modo geral, o item 4.1 deste documento alerta sobre os cuidados no armazenamento de materiais no setor público:

- a) os materiais devem ser resguardados contra o furto ou roubo, e protegidos contra a ação dos perigos mecânicos e das ameaças climáticas, bem como de animais daninhos;
- b) os materiais estocados a mais tempo devem ser fornecidos em primeiro lugar, (primeiro a entrar, primeiro a sair - PEPS), com a finalidade de evitar o envelhecimento do estoque;

- c) os materiais devem ser estocados de modo a possibilitar uma fácil inspeção e um rápido inventário;
- d) os materiais que possuem grande movimentação devem ser estocados em lugar de fácil acesso e próximo das áreas de expedição e o material que possui pequena movimentação deve ser estocado na parte mais afastada das áreas de expedição;
- e) os materiais jamais devem ser estocados em contato direto com o piso. É preciso utilizar corretamente os acessórios de estocagem para os proteger;
- f) a arrumação dos materiais não deve prejudicar o acesso as partes de emergência, aos extintores de incêndio ou à circulação de pessoal especializado para combater a incêndio (Corpo de Bombeiros);
- g) os materiais da mesma classe devem ser concentrados em locais adjacentes, a fim de facilitar a movimentação e inventário;
- h) os materiais pesados e/ou volumosos devem ser estocados nas partes inferiores das estantes e porta-estrados, eliminando-se os riscos de acidentes ou avarias e facilitando a movimentação;
- i) os materiais devem ser conservados nas embalagens originais e somente abertos quando houver necessidade de fornecimento parcelado, ou por ocasião da utilização;
- j) a arrumação dos materiais deve ser feita de modo a manter voltada para o lado de acesso ao local de armazenagem a face da embalagem (ou etiqueta) contendo a marcação do item, permitindo a fácil e rápida leitura de identificação e das demais informações registradas;
- l) quando o material tiver que ser empilhado, deve-se atentar para a segurança e altura das pilhas, de modo a não afetar sua qualidade pelo efeito da pressão decorrente, o arejamento (distância de 70 cm aproximadamente do teto e de 50 cm aproximadamente das paredes), (Brasil, 1988a, recurso *online*).

De modo mais específico, tendo em consideração que os produtos químicos são itens perigosos e insalubres, com características bem singulares, alguns critérios devem ser respeitados para uma estocagem segura. Assim, o almoxarifado deve ser amplo e bem ventilado, prioritariamente por meio de exaustão, com prateleiras largas e resistentes, e instalações elétricas à prova de explosões (Balza *et al.*, 2022). Ainda, o almoxarifado deve ser isolado do laboratório, por meio de paredes à prova de fogo (Andrade, 2008).

Mesmo havendo orientação pela IN 205 sobre o emprego do método PEPS na movimentação do estoque, como reagentes químicos são materiais com data de validade, conforme Paoleschi (2019), é aconselhável o uso do método PVPS – primeiro que vence, primeiro que sai, evitando-se desperdícios e deterioração dos produtos.

De acordo com o Guia de Laboratório elaborado por membros da Comissão Técnica de Ensino Técnico do CRQ-IV (Balza *et al.*, 2022), os produtos químicos são

divididos nas seguintes categorias: voláteis, corrosivos, tóxicos, peroxidáveis, inflamáveis ou explosivos.

Esse documento orienta o acondicionamento dos produtos químicos em prateleiras, dentro de bandejas, de acordo com os critérios de compatibilidade; já os reagentes inflamáveis com ponto de fulgor abaixo de 36° C devem ser acondicionados em câmara fria ou refrigerador à prova de explosões (Balza *et al.*, 2022).

Com relação aos produtos químicos líquidos, Almeida (2018) afirma que devem ser estocados abaixo do nível dos olhos, evitando-se também locais onde possam ser acidentalmente quebrados ou derramados, como no chão ou na borda de um banco.

Savoy (2003) sugere procedimentos de estocagem diferentes para as categorias, respeitando-se as classes de incompatibilidade:

Os produtos corrosivos, ácidos e bases, devem ficar em armários e prateleiras próximo ao chão, se possível com exaustão; os inflamáveis e explosivos devem ser armazenados a grande distância de produtos oxidantes e os líquidos voláteis necessitam de armazenagem a baixas temperaturas em refrigeradores a prova de explosão (Savoy, 2003, p.48).

A autora ainda alerta sobre o armazenamento das soluções preparadas em laboratório, que não devem ficar em balões volumétricos, mas em frascos de vidro devidamente identificadas e etiquetadas. O Guia de Laboratório supracitado discorre que os rótulos dessas soluções devem conter, no mínimo, “nome da solução, fórmula química da substância, concentração, data de preparação e nome do responsável pela preparação” (Balza *et al.*, 2022, p. 33).

Para a manutenção da organização do almoxarifado, os recipientes devem estar rotulados e dispostos ordenadamente, cujos prazos de validade devem ser constantemente averiguados; é também importante observar a essencialidade na estocagem, pois é aconselhável a eliminação de produtos desnecessários ou muito antigos, visto que podem representar riscos de acidente (Andrade, 2008).

Outro ponto que merece destaque está relacionado à quantidade de produtos químicos mantidos em laboratório, que deve ser a mínima necessária para o uso (Almeida, 2018; Andrade, 2008). Nesse sentido,

O ideal é que exista um almoxarifado central, de onde serão retirados os reagentes necessários ao trabalho que cada operador estiver realizando, os quais deverão ser devolvidos logo que deixarem de ser

necessários. As saídas e as entradas dos reagentes deverão ser controladas, garantindo um fornecimento adequado aos usuários do laboratório e permitindo um reabastecimento eficiente do almoxarifado. Geralmente, recomenda-se controle pelos técnicos que estão atentos aos estoques, à validade e ao uso (Andrade, 2008, p.61).

Essa seção teve o objetivo de evidenciar a guarda e o manuseio de recipientes contendo produtos químicos, ressaltando a importância do tema para a pesquisa. Entretanto, a organização de vidrarias e instrumentos também deve ser realizada de maneira a preservar suas características e funcionalidades, evitando-se quebra ou desgaste. Por último, é importante destacar que não é recomendável que esses itens sejam estocados no mesmo espaço que os reagentes químicos.

2.2.4 Alguns conceitos sobre controle de estoque nos almoxarifados

Um dos fatores fundamentais para a manutenção das aulas práticas em laboratórios de ensino está associado à disponibilidade de materiais para os experimentos e análises. A ausência de itens de alta rotatividade ou mesmo de baixa, que sejam indispensáveis para o desempenho da instituição, pode gerar prejuízos por afetar o sistema produtivo (Vago *et al.*, 2013).

Assim, a “escolha de uma ferramenta eficiente para auxiliar os gestores de almoxarifados na administração de materiais pode ajudar a solucionar diferentes problemas [...]” (Vago *et al.*, 2013, p. 639) e, conforme Silva e Martins (2020), a gestão de estoques auxilia na redução de custos, promovendo a melhoria no aproveitamento e alocação de recursos.

De acordo com Souza (2022), ao definir uma política sobre gestão de estoque, existem duas perguntas a serem respondidas: “Quando comprar?” e “Quanto comprar?”. A primeira questão relaciona-se ao ponto do pedido, conceito utilizado para designar qual o nível de estoque para um processo de aquisição (Souza, 2022). Nesse caso, cada novo pedido é consequência do nível de estoque.

Em instituições públicas de ensino superior esse processo acontece de forma inversa, em que o estoque deve ser ajustado ao período de compras, haja vista que as aquisições por meio de licitação acontecem com datas programadas, para as diferentes classes de itens. Portanto, para instituições públicas, o ato de estocar é

fundamental, pois as aquisições acontecem apenas uma vez ao ano, diferente do que ocorre em empresas privadas.

Já com relação a quanto comprar, essa é uma pergunta que depende de duas variáveis no serviço público: qual a demanda e qual a quantidade dos itens que ainda existem em estoque. É preciso um equilíbrio ao realizar o pedido de compra, para que não haja um armazenamento excessivo, que ocasione a perda da validade e desperdícios. Organizar, conhecer e controlar o material armazenado é primordial para a racionalização dos recursos públicos e do espaço necessário para o depósito.

Conforme Silva (2019, p.63), a previsão de demanda “é fundamental para o correto dimensionamento de estoques e, numa visão abrangente, para o dimensionamento e planejamento da empresa como um todo”. A demanda pode ser independente ou dependente.

A demanda independente não é conhecida, mas por intermédio de métodos qualitativos, baseados na opinião de especialistas ou interessados na atividade, ou quantitativos, por meio de técnicas estatísticas, é possível obter uma previsão (Souza, 2022).

Já a demanda dependente, para Silva (2019), é aquela resultante da programação de outros serviços ou produtos e, de acordo com Souza (2022), ela pode ser controlada, sendo possível um melhor planejamento do estoque e das quantidades a serem adquiridas. Conforme exemplifica Silva (2019), a demanda pode ser previsível em uma escola, cujas aulas e dias letivos são fixos e se conhece o número de alunos; assim, um professor não terá dificuldades em organizar as apostilas e atender aos alunos.

Em laboratórios de ensino entende-se que a demanda é dependente e previsível, pois a aquisição de materiais é orientada pelas apostilas preparadas pelos professores, em que se conhece as aulas práticas que serão disponibilizadas, sendo possível o cálculo da quantidade. Algumas variações podem acontecer, como diminuição de alunos, mudanças em procedimentos experimentais e alterações no cronograma das disciplinas ofertadas nos semestres, porém, geralmente, a base da demanda não costuma se alterar significativamente, mantendo-se um padrão que permite um planejamento.

Ainda sobre a questão proposta anteriormente, “Quanto comprar?”, além da demanda, é preciso também conhecer o conteúdo dos almoxarifados, quais itens

ainda estão estocados, qual a quantidade e se estão dentro da validade. Isso ocorre porque, mesmo que a demanda de instituições públicas de ensino possa ser considerada constante, imprevistos e exceções à regra podem surgir.

Para responder a essa pergunta, faz-se necessário realizar um inventário do material estocado. Conforme IN nº 205 (1988a, recurso *online*),

Inventário físico é o instrumento de controle para a verificação dos saldos de estoques nos almoxarifados e depósitos, e dos equipamentos e materiais permanentes, em uso no órgão ou entidade, que irá permitir, dentre outros:

- a) o ajuste dos dados escriturais de saldos e movimentações dos estoques com o saldo físico real nas instalações de armazenagem;
- b) a análise do desempenho das atividades do encarregado do almoxarifado através dos resultados obtidos no levantamento físico;
- c) o levantamento da situação dos materiais estocados no tocante ao saneamento dos estoques;
- d) o levantamento da situação dos equipamentos e materiais permanentes em uso e das suas necessidades de manutenção e reparos; e
- e) a constatação de que o bem móvel não é necessário naquela unidade.

Um último conceito fundamental para a decisão de qual quantidade comprar relaciona-se ao nível seguro de estoque que se deseja manter armazenado, entendido como “a quantidade mínima de produto em estoque que garante o funcionamento normal da empresa, protegendo-a contra atrasos nos fornecimentos, alterações no programa de produção ou oscilações no consumo” (Souza, 2022, s/p). Portanto, é importante também, antes do pedido de compras, avaliar um fator de segurança para garantir o funcionamento ininterrupto do setor, porém de forma equilibrada a fim de não gerar aquisições exageradas que acarretem perda do material ou falta de espaço para depósito.

Enfim, essa seção trouxe alguns conceitos envolvendo planejamento e controle de estoque a fim de demonstrar como uma gestão eficiente de estocagem é essencial para a manutenção do funcionamento do setor público, sendo possível prever quantidades ideais, evitar desperdícios e racionalizar os custos a partir da valorização dos recursos públicos.

2.2.5 Aquisição de materiais para o laboratório

Para a aquisição de bens e serviços, a administração pública precisa respeitar um processo administrativo conhecido como licitação. Conforme Di Pietro (2017, s/p), “licitação é o procedimento prévio à celebração dos contratos administrativos, que tem por objetivo selecionar a proposta mais vantajosa para a Administração, promover o desenvolvimento nacional e garantir a isonomia entre os licitantes.”

Entretanto, antes que a licitação ocorra, deve existir um planejamento com previsão dos recursos necessários para a compra dos itens requisitantes, denominado Plano Anual de Contratações – PAC, que ocorre no ano que antecede as compras públicas, e, segundo Decreto 10.947/2022, deve ser formulado pelos órgãos e entidades até a primeira quinzena do mês de maio contendo todas as contratações para aquisição no exercício subsequente.

A elaboração do PAC, conforme orienta o referido decreto, deverá ser feita no Planejamento e Gerenciamento de Contratações – PGC – que é uma ferramenta informatizada que consta da plataforma do sistema integrado de administração de serviços gerais (SIASG), em que o requisitante deverá preencher o documento com algumas informações, como: justificativa para a contratação; descrição e quantidade do objeto; estimativa do valor da contratação; grau de prioridade da compra ou contratação, entre outros (Brasil, 2022).

Entre o dia 15 de setembro e o dia 15 de novembro, o decreto permite inclusão, alteração ou redimensionamento do PAC, para adequação da proposta orçamentária (Brasil, 2022). Há, ainda, a possibilidade de, no ano da execução, o PAC ser modificado mediante justificativa aprovada pela autoridade competente (Brasil, 2022).

Na fase de planejamento também é necessário preencher o ETP, Estudo Técnico Preliminar, documento que “descreve as análises realizadas em termos de requisitos, alternativas, escolhas, resultados pretendidos e demais características, dando base ao anteprojeto, ao termo de referência ou ao projeto básico [...]” (Brasil, 2020, recurso *online*). Esse documento tem o propósito de justificar a necessidade da contratação e verificar a viabilidade técnica de executá-la (UFJF, 2022a).

No ano seguinte procede-se à execução, em que, para licitar os itens planejados, uma série de novos procedimentos precisam ser feitos, como levantamento de preços e preenchimento do Termo de Referência (TR).

Outro fator decisivo para o processo licitatório está associado ao valor dos itens pretendidos. Portanto, mesmo já existindo uma estimativa do valor da contratação, realizada no PAC, conforme artigo quinto da Instrução Normativa SEGES /ME nº 65, DE 7 de julho de 2021, no ano da contratação é preciso, para a aquisição dos itens, apresentar uma pesquisa de preços realizada com três fornecedores diferentes, a fim de determinar um valor estimado para o processo licitatório, por meio do emprego de alguns parâmetros, utilizados de maneira combinada ou não.

De acordo com a IN SEGES /ME nº 65, a prioridade é de uso dos parâmetros dos incisos I e II:

- I - composição de custos unitários menores ou iguais à mediana do item correspondente nos sistemas oficiais de governo, como Painel de Preços ou banco de preços em saúde, observado o índice de atualização de preços correspondente;
- II - contratações similares feitas pela Administração Pública, em execução ou concluídas no período de 1 (um) ano anterior à data da pesquisa de preços, inclusive mediante sistema de registro de preços, observado o índice de atualização de preços correspondente (Brasil, 2021, recurso *online*).

Segundo inciso III, a pesquisa de preços também poderá ser feita eletronicamente, desde que contenha data e hora do acesso, e que seja feita até seis meses antes da divulgação do edital: “III – dados de pesquisa publicada em mídia especializada, de tabela de referência formalmente aprovada pelo Poder Executivo federal e de sítios eletrônicos especializados ou de domínio amplo [...]” (Brasil, 2021, recurso *online*).

Sendo devidamente justificada, poderá ser realizada uma pesquisa formal de cotação, por meio de ofício ou e-mail, com pelo menos três fornecedores, cujos orçamentos devem respeitar o intervalo de, no máximo, seis meses de antecedência da data de divulgação do edital, conforme inciso IV (Brasil, 2021). Por fim, o inciso V indica que poderá ser realizada pesquisa na base nacional de notas fiscais eletrônicas, cujo período deve compreender até um ano anterior à data do edital (Brasil, 2021).

Um último documento deve ser preenchido, o Termo de Referência, cujo modelo é disponibilizado pela AGU – Advocacia Geral da União. Muitas informações constantes do ETP podem ser aproveitadas no TR (UFJF, 2022a).

De posse de todos esses documentos, enfim o requisitante pode finalizar a solicitação de compras, por meio do Portal de Compras do Governo Federal (UFJF, 2022a).

Depois de exposto todo o esse procedimento para aquisição de material no setor público, mostrando-se longo, por compreender dois exercícios para a finalização do processo, e burocrático, por depender do preenchimento correto dos documentos acima citados, além de uma pesquisa de preços que retrate os valores de mercado, fica evidente a responsabilidade de saber planejar e organizar com cautela cada fase até se chegar ao processo licitatório, a fim de obter êxito na compra dos itens essenciais para abastecer o laboratório de ensino, evitando prejuízos na preparação das aulas práticas.

A partir do entendimento dos conteúdos demonstrados nessa seção, é possível, agora, descrever como funcionam os laboratórios de ensino do Departamento de Química da UFJF, relacionando como deve ser o gerenciamento dos laboratórios e almoxarifados aos desafios e dificuldades encontrados na rotina desses ambientes.

2.3 OS LABORATÓRIOS DE ENSINO DO DEPARTAMENTO DE QUÍMICA DA UFJF

A Universidade Federal de Juiz de Fora possui dois *campi*, em Juiz de Fora, onde localiza-se a sede, e em Governador Valadares, ofertando mais de 90 cursos de graduação, 45 de mestrado e 24 de doutorado. Além de salas de aulas e anfiteatros, os *campi* disponibilizam 18 bibliotecas e mais de 370 laboratórios, onde atuam mais de 1.600 professores e 1.500 técnico-administrativos em educação, contribuindo com a formação de 26 mil estudantes (UFJF, 2023b).

O Estatuto da UFJF, em seu artigo 3º, apresenta os princípios da instituição:

- I – liberdade de expressão através do ensino, da pesquisa e da divulgação do pensamento, da cultura, da arte e do conhecimento;
- II - pluralismo de idéias;
- III - gratuidade do ensino;
- IV - gestão democrática;
- V - garantia do padrão de qualidade;
- VI - indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão (UFJF, 1998, p.1).

Já o propósito da instituição encontra-se no artigo 5º do Estatuto:

A Universidade tem por finalidade produzir, sistematizar e socializar o saber filosófico, científico, artístico e tecnológico, ampliando e aprofundando a formação do ser humano para o exercício profissional, a reflexão crítica, a solidariedade nacional e internacional, na perspectiva da construção de uma sociedade justa e democrática e na defesa da qualidade de vida (UFJF, 1998, p.2).

A Universidade Federal de Juiz de Fora foi criada pela Lei nº 3.858, de 23 de dezembro de 1960, no governo de Juscelino Kubitschek, a partir do agrupamento das faculdades já existentes na cidade, sendo elas Direito, Economia, Engenharia, Farmácia, Medicina e Odontologia, tornando-as federais (UFJF, 2023).

Um marco da história da UFJF foi a Reforma Universitária ocorrida na década de 70, em que foram criados o Instituto de Ciências Exatas, o Instituto de Ciências Biológicas e o Instituto de Ciências Humanas e Letras. Anos depois, em 1999, o Centro de Ciências da Saúde passou a fazer parte da instituição, e o instituto mais recente foi o de Artes e Design, inaugurado em 2006 (UFJF, 2023f).

Atualmente, o ICE conta com cinco Departamentos - Matemática, Física, Química, Estatística e Ciência da Computação - atendendo a mais de 5 mil alunos, entre discentes do Instituto e de outras unidades, onde atuam 195 professores e 50 técnico-administrativos (UFJF, 2018).

A partir do Programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni), o ICE ganhou novas instalações, passando a ampliar o número de vagas para ingressantes. O novo prédio é composto por doze salas de aula, dois auditórios, três laboratórios de Física, três de Química e dois de Computação (UFJF, 2010).

Após essa reestruturação, o Departamento de Química passou a contar com quatro laboratórios de ensino, assim distribuídos: no prédio antigo onde funciona a secretaria da Química, na sala 3209, existe uma unidade, chamado de Laboratório de Analítica. Os outros três estão no prédio onde funciona o Reuni, separados por paredes-meias de vidro e interligados por portas internas.

Os laboratórios da graduação do Departamento de Química funcionam com rotinas planejadas semestralmente, onde as diversas disciplinas que requerem aulas práticas são distribuídas pelos quatro laboratórios, nos três turnos, cada um com seu TAE responsável. Existem cronogramas disponibilizados pelos professores encarregados das disciplinas que devem ser seguidos, no qual em cada semana uma

nova aula é ministrada. Assim, todos os dias são preparadas diferentes práticas, com vidrarias, materiais, reagentes, soluções e equipamentos distintos.

De um modo geral, laboratórios químicos são locais com características bem específicas, pois são insalubres, apresentam riscos químicos, e possuem regras que o espaço deve respeitar para garantir a segurança das pessoas que ali estão, sejam TAEs, professores ou alunos. Existem também condutas que devem ser cumpridas sobre a postura dos usuários dos laboratórios.

Conforme o Relatório de Avaliação de Riscos Ambientais do Instituto de Ciências Exatas, documento elaborado pela Gerência de Segurança do Trabalho cujo objetivo é a preservação da integridade física e da saúde dos trabalhadores no que se refere aos riscos do ambiente laboral, é recomendado o uso correto de EPIs – equipamento de proteção individual – e EPCs – equipamento de proteção coletiva (UFJF, 2011). Ainda conforme esse documento: “É de responsabilidade do próprio aluno adquirir os EPIs a serem utilizados em práticas laboratoriais, conforme o risco da atividade de ensino a ser realizada, mediante orientação do professor responsável” (UFJF, 2011, p.11).

Os laboratórios possuem salas de apoio que armazenam vidrarias e produtos químicos para serem usados pelos TAEs no preparo das aulas práticas. Esses almoxarifados apresentam riscos que devem ser gerenciados, pois muitos reagentes são incompatíveis entre si, e por esse motivo demandam cuidados maiores, pois não podem ser acomodados próximos; outros são sensíveis à água; outros ainda precisam ser preservados em temperaturas baixas, sendo guardados em geladeira.

O Departamento de Química conta com três almoxarifados para estocagem dos reagentes químicos: um externo, onde chegam todos os produtos oriundos das compras ou doações, e mais dois internos. O almoxarifado externo, conforme a Figura 1, encontra-se fora dos prédios onde estão localizados os laboratórios, dividindo o espaço com o almoxarifado da pós-graduação, e com a sala de resíduos químicos.

Já os internos estão localizados próximos aos laboratórios onde são realizadas as aulas práticas. O armazenamento nos almoxarifados internos é em menor quantidade, geralmente contendo frascos em uso. A Figura 2 ilustra o primeiro deles (almoxarifado interno 1), que se encontra em uma antessala do laboratório de Analítica (sala 3209), localizado ao lado da secretaria da Química. Já o outro

(almoxarifado interno 2) abastece os três laboratórios do prédio Reuni, estando em uma antessala ligada a eles, conforme a Figura 3.

Figura 1 - Armazenagem dos produtos químicos no almoxarifado externo



Fonte: a autora (2023).

De acordo com as “Diretrizes para almoxarifados de produtos químicos”, documento disponibilizado pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, 2019), os almoxarifados de reagentes químicos devem ser construídos a uma distância mínima de 10 metros entre edificações, deve ser afastado de ambientes onde são consumidos ou armazenados alimentos, e devem ser construídos em locais onde não haja chance de inundação. O almoxarifado externo do Departamento de Química atende a todos esses requisitos.

Com relação à ventilação, essa pode ocorrer de forma natural (aberturas inferiores/ superiores), mecânica (exaustores eólicos) ou forçada (exaustores elétricos), (UFSM, 2019). Os almoxarifados internos contam com ventilação natural, por meio de basculantes/ janelas, enquanto o almoxarifado externo possui elementos vazados na parte superior das paredes, como pode ser observado na Figura 1, contando também com exaustores eólicos no teto.

Figura 2 - Armazenagem dos produtos químicos no almoxarifado interno 1: (A) sólidos e (B) líquidos - antessala do Laboratório de Analítica



Fonte: a autora (2023).

Figura 3 - Armazenagem dos produtos químicos no almoxarifado interno 2: (A) armazenamento em geladeira e (B) nas prateleiras - antessala dos laboratórios Reuni



Fonte: a autora (2023).

Quanto à armazenagem dos produtos químicos, é recomendável: (a) a disponibilização de procedimentos e normas de segurança, bem como as Fichas de Informação de Segurança para Produtos Químicos (FISPQs) dos reagentes armazenados em local de fácil acesso; (b) evitar armazenamento dos produtos químicos em lugares altos ou de difícil acesso; (c) evitar estocar materiais diversos juntos aos reagentes; (d) observar as incompatibilidades e características das substâncias no armazenamento; (e) produtos voláteis não serem estocados em locais com luz solar direta; (f) não serem armazenados reagentes sem identificação, mal acondicionados ou com validade vencida; (g) realizar regularmente inspeção dos prazos de validade e das condições de embalagem para retirada dos vencidos e cuja embalagem esteja danificada; (h) preferencialmente estocar os produtos em sua embalagem original, e quando não forem, devem ser devidamente rotulados; (i) na presença de produtos sólidos e líquidos, que os primeiros sejam armazenados na parte superior; (j) as prateleiras serem de alvenaria ou metal, em material não combustível, respeitando-se o limite de peso suportado; (k) líquidos inflamáveis abaixo de 37,7°C serem armazenados sob refrigeração; (l) os cilindros de gases serem colocados em local bem ventilado, coberto, em posição vertical ao chão, e protegidos com correntes/ grade. (UFSM, 2019).

A seguir, no Quadro 1, apresenta-se um comparativo entre as recomendações previstas nas “Diretrizes para almoxarifados de produtos químicos” (UFSM, 2019) e o que é habitual nos almoxarifados da graduação do Departamento de Química. Para as orientações existentes, será utilizada a expressão “é habitual”; para as não existentes, será a expressão “não há”.

Quadro 1 - Recomendação de armazenagem versus almoxarifados da graduação da Química

(continua)

Recomendação de armazenagem	Almoxarifado externo	Almoxarifado interno 1	Almoxarifado interno 2
Disponibilidade de normas e FISPQs (a)	Não há	Não há	Não há
Prevenção de armazenagem em local de difícil acesso (b)	É habitual	É habitual	É habitual

Prevenção de estocagem com materiais diversos (c)	É habitual	Não há	É habitual
Observar incompatibilidades (d)	Não há	Não há	Não há
Produtos voláteis protegidos da luz solar (e)	É habitual	É habitual	É habitual
Reagentes identificados e bem acondicionados; reagentes vencidos ² (f)	É habitual	É habitual	É habitual
Inspeção das embalagens e prazo de validade (g)	É habitual	É habitual	É habitual
Estocagem em embalagem original ou devidamente rotulado (h)	É habitual	É habitual	É habitual
Preferência de produtos sólidos estocados na parte superior (i)	É habitual	É habitual	É habitual
Prateleiras resistentes e respeito ao peso máximo (j)	É habitual	É habitual	É habitual
Reagentes que necessitam de refrigeração estocados em geladeira (k)	É habitual	É habitual	É habitual
Armazenagem correta de cilindros de gás ³ (l)	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Com relação às Fichas de Informação de Segurança para Produtos Químicos (FISPQs), elas devem ser viabilizadas pelos fornecedores dos reagentes e constituem-se fonte de informação “quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente”, propiciando “conhecimentos básicos sobre os produtos químicos, recomendações sobre medidas de proteção e ações em situação de emergência”

² Existem reagentes vencidos nos almoxarifados, testados para experimentos qualitativos, e cuja eficácia atende aos resultados esperados.

³ A armazenagem dos cilindros de gás dá-se em local anexo ao prédio Reuni, exclusivo para esse fim, atendendo às recomendações.

(ABNT, 2010a, p.V). Devido às informações que as FISPQs transmitem, sua presença em almoxarifados torna-se essencial para o conhecimento sobre os riscos que cada categoria de produto oferece. Nesse sentido,

O usuário da FISPQ é responsável por escolher a melhor maneira de informar e treinar os trabalhadores, quanto a, no mínimo, identificação do produto, composição, identificação dos perigos, medidas de primeiros-socorros, medidas de combate a incêndio, medidas de controle para derramamento ou vazamento, instruções para manuseio e armazenamento, medidas de controle de exposição e proteção individual, as informações sobre estabilidade e reatividade, as informações toxicológicas e as considerações sobre tratamento e disposição (ABNT, 2010a, p.2).

Ademais, é importante ressaltar que para os produtos químicos controlados algumas normas de segurança devem ser rigorosamente cumpridas, como a presença das FISPQs no depósito com acesso facilitado (UFSM, 2019a) em que, entre outros pontos vistoriados pelos órgãos fiscalizadores, inclui-se que elas estejam “impressas, organizadas em pasta específica e disponíveis a todos os usuários do laboratório” (UFES, 2017, p. 5). Portanto, a falta das FISPQs nos almoxarifados do Departamento de Química é algo que precisa ser corrigido.

Sobre a falta de observação das incompatibilidades entre os produtos químicos no armazenamento, entende-se que essa é uma ação que coloca em risco a segurança do local e das pessoas que o frequentam. Conforme já citado no item 2.2.3, o acondicionamento dos produtos químicos deve respeitar os critérios de compatibilidade, cuja orientação é que sejam organizados em prateleiras e dentro de bandejas (Balza *et al.*, 2022). Ademais, “Os produtos corrosivos, ácidos e bases, devem ficar em armários e prateleiras próximo ao chão” e “os inflamáveis e explosivos devem ser armazenados a grande distância de produtos oxidantes e os líquidos voláteis necessitam de armazenagem a baixas temperaturas em refrigeradores a prova de explosão.” (Savoy, 2003, p.48).

Os produtos são armazenados e agrupados de acordo com suas categorias, dispondo-se os reagentes com data mais próxima para o vencimento à frente e os demais na parte mais profunda das prateleiras, facilitando a movimentação PVPS.

Entretanto, em razão da grande quantidade de produtos estocados, devido a compra ocorrer apenas uma vez ao ano, cujas aquisições são entregues de uma só vez, não há espaço suficiente para o armazenamento distanciado. Assim, embora os

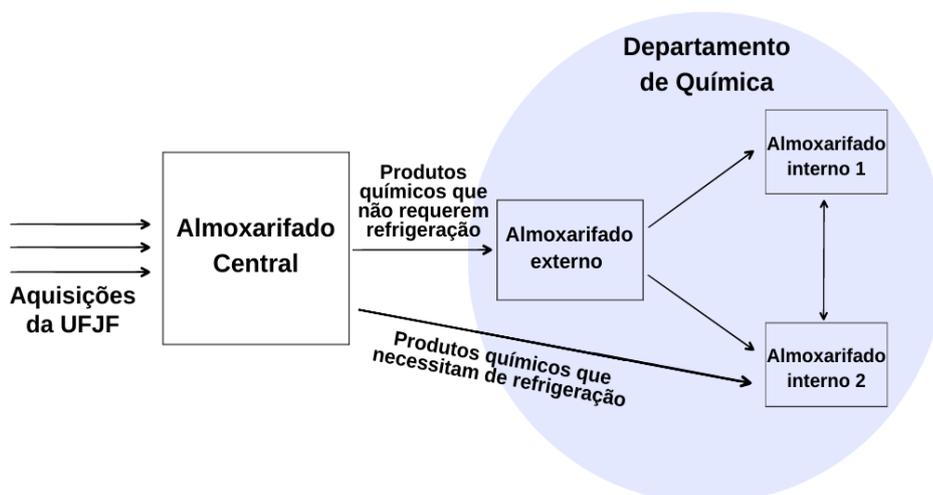
produtos químicos estejam separados nas prateleiras de acordo com suas categorias, e, dentro delas, em ordem alfabética, os frascos não ficam a uma distância segura. Nem ao menos os refrigeradores são à prova de explosão, tratando-se de geladeiras domésticas.

Acredita-se que essa irregularidade será solucionada quando o Almoarifado Central de Produtos Químicos da UFJF estiver funcionando, conforme foi informado na 519ª reunião do Departamento de Química sobre a construção (UFJF, 2021). Nesse caso, as retiradas para as unidades devem acontecer de forma fracionada, evitando o estoque excessivo de produtos químicos nos Departamentos, o que vai melhorar a organização e o respeito às incompatibilidades.

Todo reagente químico que chega ao DQ (Departamento de Química) é, necessariamente, armazenado no almoarifado externo, para posterior transferência interna de acordo com a demanda do dia a dia. A única exceção diz respeito aos reagentes que necessitam de refrigeração, sendo direcionados diretamente ao almoarifado interno do prédio Reuni, onde existem duas geladeiras para essa função, como mostra a Figura 3.

Na prática, trabalha-se com transferência de reagentes do almoarifado externo para os dois internos, e também existe transferência direta entre os internos, conforme ilustra o fluxograma seguinte na Figura 4.

Figura 4 - Fluxograma do trajeto percorrido pelos produtos químicos na UFJF/Departamento de Química



Fonte: elaborado pela autora (2023).

O item 3 da instrução normativa nº 205, de 08 de abril de 1988 trata sobre recebimento e aceitação de itens adquiridos:

Recebimento é o ato pelo qual o material encomendado é entregue ao órgão público no local previamente designado, não implicando em aceitação. Transfere apenas a responsabilidade pela guarda e conservação do material, do fornecedor ao órgão recebedor. Ocorrerá nos almoxarifados, salvo quando o mesmo não possa ou não deva ali ser estocado ou recebido, caso em que a entrega se fará nos locais designados. Qualquer que seja o local de recebimento, o registro de entrada do material será sempre no Almoxarifado (Brasil, 1988a, recurso *online*).

Ou seja, os itens requeridos pela graduação do Departamento de Química são recebidos pela UFJF em seu almoxarifado Central, e posteriormente enviados ao local designado, o almoxarifado externo, onde serão aceitos ou não. O registro de entrada do material fica a cargo do almoxarifado central da UFJF.

Para o monitoramento da quantidade total armazenada, ou seja, a soma dos itens recebidos das compras ou doações com o estoque inicial, existe o inventário físico, que consiste na averiguação e controle dos estoques para, entre outras funções, ajustar dados de saldos e movimentações do estoque com o saldo físico real (Brasil, 1988a), e é realizado uma vez ao ano, geralmente nos meses de férias dos alunos, entre janeiro e fevereiro, compreendendo os três almoxarifados do Departamento de Química (o externo e os dois internos).

Ainda segundo a IN 205/ 1988, a unidade competente poderá adotar o Inventário Rotativo, organizado por uma programação com o intuito de todos os itens em estoque serem recenseados durante o exercício, de forma contínua, seletiva e rotativa, o que garantiria um maior controle por parte dos gestores.

Pode-se dizer que, como gestores responsáveis pela questão apresentada nessa pesquisa, existem dois níveis distintos. Para a gestão em toda a Universidade, em 19 de maio de 2021 foi criada a Comissão Permanente de Produtos Químicos – CPPQ, por meio da Portaria SEI 574, cujas funções principais são gerenciar o processo que envolve as compras e o armazenamento de PQ (produtos químicos) dos *Campi* UFJF e Governador Valadares. Assim, para aquisição de produtos químicos, as unidades acadêmicas e administrativas interessadas devem verificar junto à Comissão a possibilidade da compra (UFJF, 2021a).

Algumas atribuições importantes relacionadas ao caso de gestão também competem à Comissão, como a divulgação dos procedimentos para apresentação da demanda de compras dos itens por ela gerenciados; o acompanhamento da requisição das compras junto à Coordenação de Suprimentos (COSUP); o acompanhamento do pregão dos produtos químicos e farmacêuticos e, quando necessário, a formulação de parecer técnico; fornecimento de apoio técnico para descarte de produtos químicos; verificação das condições de armazenamento de produtos nas unidades, entre outras (UFJF, 2022c).

O surgimento dessa comissão no âmbito da UFJF já era um indicativo de preocupação com o gerenciamento dos reagentes químicos, fato esse que também é de interesse do Departamento de Química, conforme salienta esse estudo. Ademais, conforme Ata 519^o, da reunião do Departamento de Química do dia 8 de janeiro de 2021, a então chefe do Departamento confirmou a construção de um Almoxarifado Central de Produtos Químicos da UFJF, cujo orçamento já estava aprovado no Conselho Superior, evidenciando a importância de uma gestão adequada para esses itens (UFJF, 2021).

Já no Departamento de Química, a responsabilidade pela gestão dos produtos químicos é da chefia, representada por um professor que assume essa função; na prática, todos os TAEs lotados nos laboratórios de ensino são corresponsáveis pela administração dos produtos, pois todos podem comprá-los, armazená-los e utilizá-los sob supervisão do chefe do Departamento.

Atualmente, existem TAEs atuando em quatro cargos distintos nos laboratórios de ensino, conforme apresentado a seguir no Quadro 2. Ocupando o cargo de auxiliar de laboratório, extinto pelo Decreto nº 9.262, de 9 de janeiro de 2018, existe um TAE; já no cargo de assistente de laboratório estão lotados 3 TAEs; o cargo de técnico de laboratório é ocupado por 5 TAEs; por último, o cargo de técnico em Química é ocupado por 1 TAE. Não existe qualquer formação interna obrigatória quando o servidor entra em exercício no local de atuação. Contudo, a UFJF disponibiliza cursos de capacitação para seus servidores, fazendo parte do desenvolvimento de carreira e auxiliando na aquisição de conhecimento compatível com o cargo ocupado e o ambiente organizacional de atuação, o que contribui com a Progressão por Capacitação Profissional (UFJF, 2023c).

Quadro 2 – Descrição dos cargos dos TAEs lotados nos laboratórios da graduação da Química

(continua)

Cargo	Descrição Sumária do Cargo
Auxiliar de laboratório – nível B	Realizar atividades auxiliares gerais e específicas de laboratório; preparar vidrarias, soluções, equipamentos e ensaios; analisar amostras; manter a limpeza dos instrumentos e aparelhos; seguir as normas de segurança, saúde ocupacional e preservação ambiental na organização do trabalho; auxiliar as atividades de ensino, pesquisa e extensão.
Assistente de laboratório – nível C	Preparar o trabalho de apoio do laboratório, bem como vidrarias e materiais; analisar ordens de serviço, planejar as etapas do trabalho, o suprimento de materiais, equipamentos e instrumentos; selecionar métodos de análise, efetuar os cálculos cabíveis e registrar fichas e formulários; preparar soluções, equipamentos e ensaios; analisar amostras; coletar material; executar exames que não exigem interpretação técnica dos resultados; auxiliar nas análises e testes laboratoriais; arquivar resultados de exames; manter limpeza e conservação; seguir as normas de segurança, saúde ocupacional e preservação ambiental na organização do trabalho; auxiliar as atividades de ensino, pesquisa e extensão.
Técnico de laboratório/ área Química – nível D	Realizar trabalhos técnicos de laboratório; executar/ orientar coleta, análise e registros de material utilizando métodos adequados; auxiliar as atividades de ensino, pesquisa e extensão.
Técnico em Química – nível D	Realizar ensaios físico-químicos; desenvolver produtos e processos; monitorar processos de laboratório e de produção; manusear máquinas e equipamentos de maneira adequada; interpretar manuais; desenvolver documentos técnicos;

	ministrar programas e prestar assistência técnica; auxiliar as atividades de ensino, pesquisa e extensão.
--	---

Fonte: elaborado pela autora com base em Glanzmann (2021) e na descrição de cargo divulgada pela Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES, 2013; UFES, 2013^a; UFES, 2013b; UFES, 2013c).

Após apresentação da UFJF e da estrutura laboratorial do Departamento de Química depois de implementado o REUNI, dos almoxarifados que armazenam reagentes químicos e sua distribuição, da rotina de funcionamento dos laboratórios e dos responsáveis pelo gerenciamento desse processo, passa-se à descrição dos principais desafios enfrentados para resolução de alguns problemas do ambiente laboratorial de ensino.

Entre eles, destacam-se as dificuldades relacionadas à gestão e ao controle dos reagentes químicos, que são itens de consumo fundamentais para a realização das aulas práticas. Essa pesquisa se propõe a tratar exclusivamente da gestão dos produtos químicos, pois eles (diferente das vidrarias e equipamentos, por exemplo, que também são indispensáveis para as aulas) são bens consumíveis, ou seja, o uso gera sua extinção (Brasil, 2002).

A subseção a seguir, portanto, irá relatar os principais entraves pesquisados nesse caso de gestão.

2.3.1 Os principais problemas enfrentados no gerenciamento dos produtos químicos no Departamento de Química da UFJF

A gestão de produtos químicos em laboratórios de ensino de universidades públicas, por envolver um processo burocrático e longo, que demanda planejamento, estocagem e consumo de material deteriorável, pode apresentar dificuldades que devem ser identificadas, na tentativa de melhorar a administração desses produtos, para que a finalidade das aulas práticas em laboratórios seja alcançada.

Para determinação dos problemas enfrentados no gerenciamento dos produtos químicos nos laboratórios de ensino do Departamento de Química da UFJF, optou-se por trazê-los desmembrados em etapas, que foram desenvolvidas e nomeadas pela autora como Ciclo da Gestão de Produtos Químicos, por ser composto por fases que se repetem todo o ano, conforme Figura 5:

Figura 5 – Ciclo da gestão dos produtos químicos do Departamento de Química – área graduação



Fonte: elaborado pela autora (2023).

A seguir, passa-se à descrição de cada fase e as principais dificuldades encontradas.

2.3.1.1 Planejamento das compras

A primeira etapa identificada no ciclo do gerenciamento de produtos químicos visa apurar dados para a preparação do PAC, e compreende a definição da demanda para os próximos semestres e a identificação da quantidade dos itens estocados nos almoxarifados.

Conforme DECRETO Nº 10.947 (Brasil, 2022, recurso *online*), o PAC deve ser elaborado “até a primeira quinzena do mês de maio de cada exercício”. Entre o dia 15 de setembro e o dia 15 de novembro, o decreto permite inclusão, alteração ou redimensionamento do PAC, para adequação da proposta orçamentária (BRASIL, 2022), o que geralmente, para o Departamento, resulta na adição de itens para aquisição no ano posterior.

A previsão da demanda é uma tarefa que consiste em conversar com os professores responsáveis pelas aulas ministradas nos laboratórios e verificar as apostilas das aulas práticas, observando quais reagentes químicos serão utilizados e quais as soluções químicas deverão ser preparadas, e em que concentração precisam estar; verificar se houve alteração em algum experimento, retirada de alguma prática, aula ou disciplina; fazer uma previsão da quantidade de aulas que serão ofertadas em cada semestre, e em quantos grupos os alunos irão trabalhar. A partir de todas essas informações, pode-se efetuar o cálculo de quais produtos serão necessários, e a quantidade suficiente para uso.

Em 6 de outubro de 2023 foi criada a Comissão Permanente de Compras do DQ com o objetivo de trabalhar desde o planejamento até a execução das compras para a manutenção dos laboratórios de ensino (UFJF, 2023i) que, entre outras finalidades, busca trazer mais eficiência no cálculo da previsão da demanda. As medidas para proporcionar maior precisão ao planejamento já estão sendo desenvolvidas; entretanto, o processo de compras de 2024 ainda foi realizado com base na previsão calculada de acordo com o que foi descrito no parágrafo anterior. Atualmente, participam dessa comissão 3 docentes e uma técnica, a autora dessa pesquisa.

Além da função de adequação da previsão da demanda do DQ, até o momento foram implementadas ações relacionadas diretamente à função compras pela Comissão, cujos membros já puderam trabalhar no processo de 2024. Assim, foram divididas entre os membros atribuições como: abertura do processo de compras no DQ; pesquisa de preços, em que cada item a ser adquirido necessita de três cotações atualizadas de fornecedores distintos, com variação máxima de 35% entre os valores, a fim da formulação das requisições pela Secretaria do ICE; elaboração dos documentos necessários para anexar ao processo, como DFD, ETP e TR; inserção de todos os documentos no processo (cotações, requisições, DFD, ETP, TR).

Outras duas funções executadas pela Comissão no ano de 2024 foi a conferência e recolhimento, no almoxarifado central da UFJF, de materiais adquiridos na licitação de 2023; ademais, foi realizado o planejamento da demanda para o processo licitatório de 2025, tanto dos materiais laboratoriais quanto dos produtos químicos, com seus respectivos valores atuais, para composição do PAC.

Para um planejamento de compras eficaz, não basta obter a demanda, é preciso também conhecer o estoque, saber sobre os produtos que estão armazenados, a quantidade e o prazo de validade deles.

Esse conhecimento é feito por intermédio do inventário físico, pois não existe um controle informatizado que permita o acesso mais fácil aos dados sobre os produtos armazenados. A apuração de estoque de reagentes químicos ocorre no princípio do ano, quando não existe aula prática para preparar nos laboratórios, e consiste em uma contagem física para averiguação dos itens nos três almoxarifados. Existe uma planilha onde é registrada a quantidade de cada substância no momento do inventário, porém não existe o controle de movimentação dos produtos nessa planilha; há apenas um caderno de registro de saída de reagentes do almoxarifado externo.

Logo, no momento da elaboração do PAC, em maio, e da inclusão de itens, de setembro a novembro, devido às lacunas deixadas pelo controle atual, o que se tem é uma estimativa da quantidade de reagentes armazenados, o que compromete o cálculo da quantidade necessária, podendo gerar excesso ou falta de determinado produto químico futuramente.

Esses problemas ocorrem porque a demanda, apesar de ser previsível, não é exata, pois não há como ter certeza que o número de turmas se manterá o mesmo; que a quantidade de determinado reagente presente no almoxarifado, mesmo que dentro da validade, está adequado; que os experimentos não precisarão ser alterados ou ajustados. Ou seja, imprevistos ao longo do ano acontecem, e o ideal seria um controle de estoque em tempo real, simultâneo ao consumo.

No ano de 2022, por exemplo, houve duas ocorrências envolvendo produtos químicos que precisaram ser descartados. Um deles trata-se de dois quilos de Ácido Salicílico, que estavam dentro da validade e chegaram com características estranhas; para esse caso, foi enviado um e-mail para o fabricante, que repôs o reagente. E outro caso envolvendo Sulfato de Zinco, que precisou ser retirado do consumo pois o reagente se deteriorou, necessitando descarte, o que quase esgotou seu estoque.

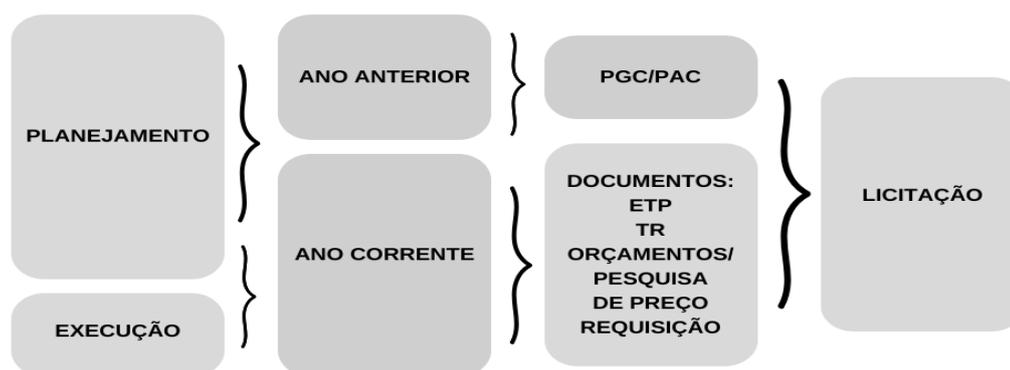
Portanto, as maiores dificuldades encontradas nessa fase são a falta de um sistema auxiliar que contribua com o cruzamento de dados entre demanda calculada e quantidade estocada. O cálculo da demanda exige uma pesquisa minuciosa a respeito das disciplinas ofertadas em cada semestre, que são pelo menos 20, e, por

existirem mais de 250 produtos químicos armazenados nos almoxarifados, a contagem física para o inventário também requer tempo e atenção. A forma como essa fase tem sido realizada é passível de falhas, podendo prejudicar as demais etapas.

Além disso, não há um consenso sobre o nível de segurança de estoque para cálculo da compra, o estoque mínimo, valendo-se de palpites e observações de experiências passadas e previsões sobre licitações futuras para se chegar à conclusão da quantidade a ser pedida. De posse dos dados necessários, passa-se à elaboração do PAC.

Conforme o Manual de Compras da UFJF, a Figura 6 ilustra como o processo ocorre.

Figura 6 – Processo de compras UFJF



Fonte: adaptado pela autora a partir do Manual de Compras disponibilizado pela UFJF (UFJF, 2022a).

Compete à Comissão Permanente de Compras do DQ a organização dos reagentes necessários para aquisição, por meio do preenchimento de uma planilha padronizada, uma função realizada pela autora, que deve conter alguns dados retirados no sítio eletrônico SIGA – Sistema Integrado de Gestão Acadêmico, ou do catálogo de compras do governo, como: descrição do item e seu número conforme CATMAT (catálogo de materiais), unidade de fornecimento, quantidade solicitada pelo Departamento de Química; ademais, é preciso realizar uma estimativa dos valores. Esses dados servirão de apoio para o preenchimento dos documentos de formalização da demanda – DFD, para a inclusão dos itens no PGC (UFJF, 2022^a).

Segundo Instrução Normativa nº 40, de 22 de maio de 2020, o ETP é um documento que faz parte da fase de planejamento das compras; entretanto, como

pode ser verificado a partir da Figura 6, na UFJF ele é um documento constituinte da fase de Execução, sendo formalizado apenas no ano da licitação, uma falha interna da UFJF, cujas consequências não podem ser previstas por essa pesquisa, pois apesar de ter sido identificada ao analisar a etapa de planejamento das compras dos produtos químicos para os laboratórios de ensino, ultrapassa os limites do estudo proposto.

2.3.1.2 Execução e acompanhamentos das compras

No ano seguinte ao planejamento dos produtos químicos para uso em aulas práticas, e, portanto, à elaboração do PAC, os procedimentos para a compra são organizados, dando prosseguimento à licitação dos itens.

Novamente preenche-se uma planilha padronizada com todos os itens previamente planejados, contendo, além das especificações anteriores, uma pesquisa de preços com três fornecedores distintos, atribuição essa exercida pela autora. As maiores dificuldades aqui são encontrar valores condizentes e próximos que, conforme Guia de orientação sobre a Instrução Normativa nº IN 5/2014 (2017), não podem ser valores muito elevados ou inexequíveis. Ainda segundo esse documento:

Pesquisas frágeis, que não reflitam o valor praticado no mercado, podem prejudicar o alcance da proposta mais vantajosa, propiciar riscos à ocorrência de sobrepreço, com consequente prejuízo financeiro às entidades (Brasil, 2017, p.17).

A maior dificuldade nessa fase, portanto, refere-se à pesquisa de preços, pois ela pode determinar a aquisição ou não de um item, sendo considerada uma das etapas decisórias para o sucesso na licitação. Aqui faz-se necessária uma ressalva: com a criação da CPPQ as cotações de todas as unidades requisitantes passaram a ser conferidas, a fim de se garantir um valor aceitável e condizente com o de mercado.

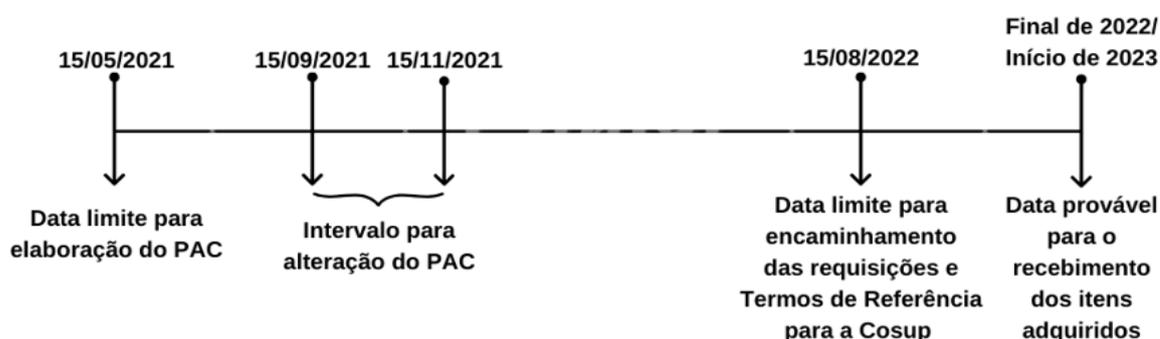
À época da qualificação, em fevereiro de 2024, falou-se sobre outro entrave que se destacava nessa fase, relacionado à falta de orientação de como acessar as informações sobre o processo licitatório, para se ter conhecimento sobre quais produtos foram adquiridos e quais não foram, e os motivos que levaram ao fracasso (propostas com preços acima do estimado, ou simplesmente pela licitação ter sido

deserta, ou seja, não houve a manifestação de interessados em participar do processo licitatório).

Os solicitantes dos produtos químicos a nível laboratorial desconhecem como obter essas informações de forma documental e padronizada institucionalmente, e como interpretar o significado delas. Entretanto, com a atuação da CPPQ esse processo passou a ser de responsabilidade dos membros dessa Comissão, que tem o compromisso de transmitir essas informações às unidades requisitantes em toda a Universidade, cabendo a ela a comunicar sobre o andamento da licitação.

Mais um fato que diz respeito às compras de reagentes químicos, e que deve ser ressaltado, é que no setor público existe um intervalo de tempo grande desde o planejamento das compras até a chegada dos produtos na Instituição. A título de exemplo, conforme o calendário de compras do ano de 2022 da UFJF divulgado pela Cosup, para os itens que serão recebidos no final de 2022/ início de 2023, a elaboração do PAC deve respeitar o limite de prazo do dia 15 de maio de 2021 (com as devidas alterações entre setembro e novembro de 2021) e o encaminhamento das requisições e Termos de Referência de produtos químicos para a Coordenação de Suprimentos deve ser realizado até o dia 15 de agosto de 2022, para prosseguimento do processo licitatório (UFJF, 2022), conforme ilustra a Figura 7.

Figura 7 – Linha do tempo baseada no calendário de compras do ano de 2022 da UFJF divulgado pela Cosup



Fonte: elaborado pela autora (2023).

Portanto, nessa etapa, as maiores dificuldades identificadas são atentar-se na pesquisa de preços e nos prazos fixados pelo calendário de compras, atendendo às orientações da Instrução Normativa nº IN 5/2014, pois são partes determinantes para o êxito e conclusão do processo licitatório.

2.3.1.3 Recebimento e armazenagem

Após o processo licitatório, os produtos químicos começam a chegar na UFJF. Nessa fase, um impasse que existia até a criação da CPPQ, dizia respeito à falta de padronização dos TAEs para recebimento e inspeção dos itens, pois estes chegavam tanto no turno da manhã, quanto no turno da tarde. Assim, aspectos importantes na conferência dos produtos, como observação da validade em acordo com os critérios presentes no Termo de Referência, eram afetados por essa falta de uniformização e orientação na inspeção dos produtos que ingressavam no Departamento.

Após a criação da Comissão Permanente de Produtos Químicos da UFJF (UFJF, 2021), apesar de não fazer parte de suas atribuições conforme portaria/SEI nº 574, de 19 de maio de 2021 e portaria/SEI nº 2076, de 19 de dezembro de 2022, é ela quem faz a conferência de todos os produtos químicos, antes da distribuição para as unidades. Já o armazenamento dos itens adquiridos e a distribuição aos Departamentos solicitantes são de responsabilidade da Gerência de Estoque (Almoxarifado Central).

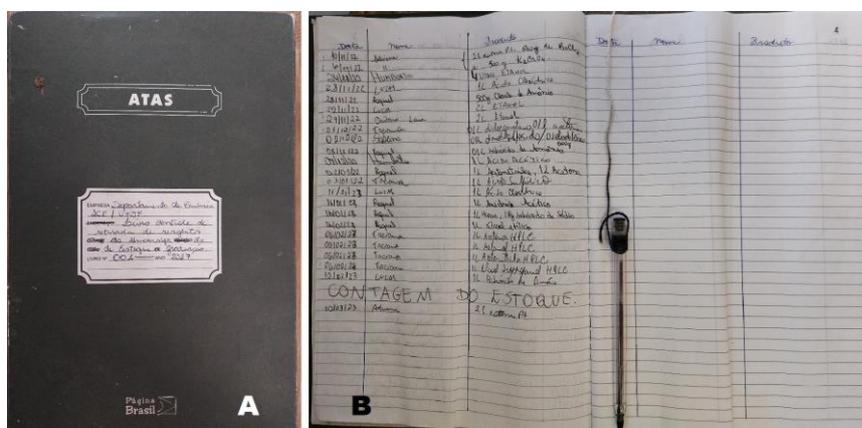
Dessa forma, o impasse relatado à época da qualificação, em fevereiro de 2024, relacionado à falta de padronização dos TAEs para recebimento e inspeção dos itens advindos das compras, já vem sendo solucionado mediante essa conferência inicial feita pela CPPQ da UFJF. Assim, comprova-se o quanto essa questão relativa à gestão de produtos químicos, não somente no âmbito departamental, conforme disserta a autora, como também em toda universidade, é necessária e urgente.

Após conferência e contagem dos produtos, eles são registrados em uma planilha eletrônica e armazenados no almoxarifado externo do Departamento, com exceção dos que necessitam de refrigeração, que são armazenados diretamente nas geladeiras do almoxarifado interno 2.

Os produtos são armazenados e agrupados de acordo com suas categorias, dispondo-se os reagentes com data mais próxima para o vencimento à frente e os demais na parte mais profunda das prateleiras, facilitando a movimentação PVPS.

Para registro de retirada dos itens do almoxarifado externo, existe um caderno de controle de saída, conforme Figura 8, em que o TAE que deseja recolher algum reagente, deve anotar a quantidade removida e seu nome.

Figura 8 – Livro de controle de retirada de reagentes – Capa (A) e Registros (B)



Fonte: a autora (2023).

Nessa fase a maior dificuldade relaciona-se ao controle de validade dos reagentes armazenados. Por depender de vistoria esporádica e da disposição dos recipientes nas prateleiras, nem sempre tem a eficácia que deveria, podendo acontecer de produtos com maior validade serem utilizados antes dos que possuem menor tempo para vencer, pois a cada vez que se retira um reagente do almoxarifado externo, deve haver a vistoria frasco a frasco na busca do que possui menor prazo de validade, gerando retrabalho desnecessário.

A seguir, a próxima seção descreve os trâmites posteriores à retirada do produto químico do almoxarifado externo, relatando sobre a distribuição e consumo, ou seja, para qual almoxarifado interno ou laboratório o produto se destina, e como ocorre sua utilização.

2.3.1.4 Distribuição e consumo

A etapa mais desafiadora do ciclo de gestão dos produtos químicos dos laboratórios de ensino do Departamento de Química e que, portanto, apresenta maiores impasses, é sobre a distribuição e o consumo.

Ao retirar algum produto do almoxarifado externo para o preparo de aulas práticas o TAE deve anotar seu nome, o produto e a quantidade no caderno de controle de saída. Entretanto, não há registros sobre a movimentação desses produtos, pois desconhece-se para qual dos dois almoxarifados internos o reagente

foi destinado, e muitas vezes ocorre transferência entre os dois almoxarifados internos, o que dificulta ainda mais seu rastreio.

Conforme vão sendo utilizados, a atualização do estoque fica comprometida ao longo do período em que acontecem as aulas práticas. A planilha preenchida com os produtos químicos advindos da licitação, que posteriormente é atualizada com a contagem física nos almoxarifados antes do início das aulas, gerando o somatório total de produtos em estoque, permanece sem qualquer alteração, até uma nova contagem e atualização. Como já mencionado anteriormente, essa falha acaba por prejudicar a primeira fase do ciclo, o planejamento das compras.

Ou seja: apenas no momento da contagem física e registro em planilha consegue-se saber exatamente quantos itens existem estocados no Departamento. Passada uma semana, por exemplo, não é possível saber de prontidão quantos reagentes existem mais. Para responder essa pergunta, outras ações são necessárias, como uma nova contagem física ou então subtrair da planilha os reagentes registrados no caderno de retirada do almoxarifado externo. Ainda assim a informação continua insuficiente, pois o produto pode ainda existir em algum almoxarifado interno, e um rastreio célere torna-se inviável.

É importante ressaltar que todas essas questões também podem afetar as fiscalizações da Polícia Federal e do Exército, pois os almoxarifados possuem muitos produtos controlados em estoque. Assim, durante as vistorias realizadas por esses órgãos, informações sobre quais os produtos químicos foram adquiridos, a quantidade deles e onde estão localizados, por exemplo, devem ser esclarecidas, para indicar sua rastreabilidade e comprovar que não houve desvios na finalidade para o qual o produto foi adquirido.

Segundo Ata 533^o, da reunião do Departamento de Química do dia primeiro de julho de 2022, a presidente da Comissão Permanente de Produtos Químicos, que também é professora do Departamento de Química, informou sobre uma visita eventual do Exército para uma vistoria e para prestar esclarecimentos, em que explicaram sobre a obrigatoriedade de que os reagentes controlados fossem mantidos em segurança, sugerindo sub depósitos para evitar extravios e controlar sua rastreabilidade, somando mais uma questão que precisa ser adequada pelo Departamento (UFJF, 2022b).

Durante o consumo dos produtos químicos, outro entrave identificado refere-se à quando o reagente acaba, quando é totalmente consumido, em que local ele se encontrava, se ele de fato acabou ou se deteriorou e precisou ser descartado. Essas são questões importantes a serem respondidas, principalmente quando não se encontra um produto em nenhum dos almoxarifados e as aulas ficam prejudicadas: será que houve falha na previsão da demanda ou no inventário dos almoxarifados? Se os reagentes foram totalmente utilizados, houve compra insuficiente? Por outro lado, se os reagentes chegaram a vencer, será que houve falha na definição das exigências para a licitação, como validade mínima? Ou o erro foi durante a inspeção da validade dos reagentes recebidos pelos TAEs? Ou, ainda, foi adquirida uma quantidade em excesso, gerando sobra de produto com consequente vencimento? Enfim, são questionamentos difíceis de se esclarecer, devido à falta de registros sobre a movimentação dos produtos ou falta de padronização do processo.

Finalizando o ciclo, é pertinente relatar sobre os resíduos químicos gerados pelos experimentos realizados nas aulas práticas a partir do uso dos produtos químicos. Eles são armazenados em recipientes apropriados, rotulados, e separados de acordo com sua classificação: metais pesados; organoalogenados; compostos nitrogenados, sulfurados e fosforados (CNSF); inflamáveis; corrosivos; ou ainda resíduos contendo prata, ouro, platina e outros metais preciosos (UFJF, 2019). Posteriormente são encaminhados para a sala de resíduos químicos do ICE, localizado no mesmo espaço que o almoxarifado externo de reagentes químicos, onde são coletados por uma empresa especializada e contratada para esse fim.

Esse mesmo destino é dado aos reagentes que porventura apresentem características estranhas a sua natureza, ou que estejam fora do prazo de validade. Por não existir uma cultura de apontamento sobre situações como essas, apesar da existência de um caderno de ocorrências nos laboratórios Reuni, e pelo atual controle de reagentes não envolver esses registros, as informações apresentadas não possuem comprovação documentada.

Esclarecidos os principais desafios identificados pela pesquisa, justifica-se a importância desse estudo para a melhoria da gestão dos produtos químicos dos laboratórios de ensino do Departamento de Química.

Para fundamentar a análise do caso de gestão, o próximo capítulo irá trazer um aporte teórico sobre questões relacionadas ao tema, tratando sobre a gestão de

produtos químicos, sobre a gestão de compras no setor público e sobre a gestão dos processos.

3 ANÁLISE DO CASO DE GESTÃO

O capítulo 3 é composto pelo referencial teórico, pela metodologia de pesquisa utilizada e pela análise e discussão dos dados. Tem como objetivo analisar o processo de gestão dos produtos químicos utilizados nos laboratórios de ensino do Departamento de Química da UFJF, sustentada pela entrevista realizada com uma docente do DQ, pesquisar como se procede essa gestão em outras universidades públicas e comparar os dois processos. A partir dessa análise, foi possível propor um Plano de Ação Educacional, assunto do capítulo 4.

O referencial teórico tem por intenção fundamentar as análises que foram realizadas na pesquisa. Para isso, foram escolhidos os seguintes eixos de análises: a gestão de produtos químicos, que é tratada tanto em seus aspectos gerais quanto nas particularidades que envolvem o setor público, a gestão de compras, com ênfase no âmbito público, e a gestão dos processos. Dessa forma, o referencial é fundamentado em três eixos teóricos que embasaram a análise do caso de gestão.

Sobre a metodologia de pesquisa, adotou-se uma abordagem qualitativa, em que são apresentados os métodos utilizados e os dados coletados.

3.1 REFERENCIAL TEÓRICO

Para dar suporte à pesquisa, o referencial é composto por alguns temas que se relacionam ao caso de gestão, cuja revisão bibliográfica inclui conceitos, teorias, legislações e documentos acerca de três eixos: a gestão de produtos químicos, a gestão de compras e a gestão dos processos.

O primeiro eixo trata sobre a gestão de produtos químicos, com o apoio de alguns conceitos da gestão de materiais, em que são apresentadas as etapas de uma gestão íntegra e eficiente, os cuidados necessários no acondicionamento e manuseio desses itens, os órgãos controladores responsáveis por fiscalizar a compra e o uso de produtos químicos controlados, as normas de segurança, práticas e condutas regulares, e a forma adequada de descarte dos resíduos gerados pela utilização dos

reagentes. Toda a discussão sobre o tema é sustentada por autores que tratam do assunto e pelo amparo legal para fundamentar esse eixo teórico.

Sobre a gestão de compras, é apresentada a importância da área compras em seus aspectos administrativos e estratégicos dentro do setor público, e discutido o processo licitatório, instrumento obrigatório para aquisições de bens e serviços em órgãos públicos, com ênfase na fase interna, que compreende o planejamento dos materiais e orçamentos e a elaboração de documentos essenciais para o trâmite, além da descrição da modalidade obrigatória para bens e serviços comuns, o pregão eletrônico, buscando relacionar a importância da gestão de compras no gerenciamento de material do setor público. Aqui também foi feita uma pesquisa sobre a legislação que trata do tema, analisada junto ao aporte teórico.

O terceiro eixo, desenvolvido a partir de pesquisa bibliográfica, trata sobre a gestão dos processos em seu sentido amplo, compreendendo o conceito, a finalidade e a importância dessa gestão, quais os tipos de processos existentes no âmbito empresarial e os seus elementos integradores, discorrendo, por fim, sobre como promover sua melhoria por meio de ferramentas da qualidade.

3.1.1 Gestão de Produtos Químicos

Produtos Químicos, conforme a Norma Brasileira, são definidos como misturas ou substâncias (ABNT, 2010). Ainda, podem ser considerados produtos químicos os compostos ou elementos químicos, bem como suas misturas, sejam elas naturais ou sintéticas (Brasil, 2019). Já os produtos químicos perigosos compreendem aqueles classificados após avaliação dos riscos que provocam ou cujas informações existentes indiquem esse risco (Brasil, 2019); também recebem essa denominação os produtos químicos que oferecem perigo para a saúde, o meio ambiente ou a segurança, de acordo com o critério aderido (ABNT, 2010).

Para Carvalho (2013), “Gestão de materiais perigosos envolve o armazenamento, uso e descarte de qualquer material que represente uma ameaça potencial a pessoas ou ao meio ambiente. Estes materiais incluem os [...] resíduos químicos” (p.297). Os três estágios apontados pelo autor (armazenamento, uso e descarte) servirão de apoio para tratar sobre a gestão dos produtos químicos na presente subseção.

A gestão de produtos químicos em uma universidade pública, assim como de qualquer outro material da administração pública, deve obedecer aos princípios norteadores elencados no caput do artigo 37 da Constituição Federal, “legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência” (Brasil, 1988, recurso *online*). Ao se referir à gestão de material, o princípio da eficiência é relevante por representar a utilização do bem público de forma racional, evitando-se desperdícios.

Nesse sentido, Fenili (2015) aponta sobre o dever do emprego dos materiais da melhor forma, visto que são adquiridos e mantidos com recursos provenientes da sociedade. Assim, conforme Fenili, o objetivo principal da administração de recurso material público é “Maximizar o uso dos recursos materiais na organização pública, ou seja, evitar desperdícios” (Fenili, 2015, p.17).

Pensando na conscientização sustentável nos ambientes universitários, Carvalho, Chagas e Machado (2010) apontam que a gestão de produtos químicos proporciona uma visão geral de como os laboratórios administram essa questão, e fornece condições para que melhorias possam ser realizadas pelos usuários, podendo ocasionar diminuição de custos, tanto por evitar compra desnecessária de reagentes e seu conseqüente desperdício, quanto por reduzir gastos com tratamento de resíduos.

Para garantia de uma gestão eficiente dos produtos químicos, e da manutenção da integridade e da qualidade dos materiais disponíveis para uso, o armazenamento adequado é essencial. A armazenagem, de forma geral, pode ser considerada uma “atividade de planejamento e organização das operações destinadas a manter e a abrigar adequadamente os itens de material, mantendo-os em condições de uso até o momento de sua demanda efetiva pela organização” (Fenili, 2015, p.131).

Dessa forma, entende-se que a armazenagem ideal compreende dois aspectos: (I) espaço físico apropriado e seguro para a guarda de produtos químicos e (II) conhecimento sobre as diferentes classes a que pertencem esses produtos e suas incompatibilidades.

Os almoxarifados, conforme Almeida (2018), devem ser devidamente identificados, seguros, acessíveis somente a pessoas autorizadas e construídos de forma que o Corpo de Bombeiros tenha acesso, seja por janelas ou porta, em que ao menos uma das paredes deve estar voltada para o exterior.

A autora ainda elenca algumas características que o local precisa ter: saída de emergência bem localizada e sinalizada; sistema de exaustão e refrigeração ambiental, caso a temperatura ultrapasse 38°C; boa iluminação com lâmpadas à prova de explosão; extintores de incêndio com borrifadores e vasos de areia; prateleiras espaçadas e com trave no limite frontal.

Os cuidados na estocagem dos produtos químicos são essenciais para a manutenção de suas características e prevenção de acidentes. Conhecer as propriedades químicas e de armazenamento é primordial para a segurança no trabalho, pois a armazenagem de produtos incompatíveis pode gerar explosões e incêndio; dessa forma, as classes de reatividade devem ser consideradas (Almeida, 2018). Conforme Fiorotto (2014), incompatibilidade é uma condição em que alguns produtos podem se tornar perigosos se estocados ou utilizados próximos uns dos outros. Existem, inclusive, produtos dentro da mesma categoria que podem ser incompatíveis entre si, sendo essencial a compreensão dos rótulos (Almeida, 2018).

Para Andrade (2008), existem oito categorias dos compostos: inflamáveis, tóxicos, explosivos, oxidantes, corrosivos, sensíveis à água, gases comprimidos e radioativos.

A seguir, o Quadro 3 apresenta uma breve definição de cada uma dessas classes de produtos químicos e alguns cuidados necessários para a armazenagem, auxiliando no entendimento sobre a importância da estocagem segura.

Quadro 3 – Cuidados na armazenagem das diferentes categorias de produtos químicos

(continua)

Categoria	Cuidados na armazenagem
Reagentes Inflamáveis	São compostos que produzem vapores inflamáveis em temperatura de até 60,5°C (Carvalho, 2013). Grandes quantidades de líquidos inflamáveis devem ser guardadas fora do laboratório (Andrade, 2008; Almeida, 2018); hidrantes devem estar disponíveis em quantidade suficiente (Andrade, 2008); inflamáveis com tensão de vapor elevada devem estar protegidos do sol ou mantidos resfriados (Andrade, 2008) em equipamentos de refrigeração próprios para laboratório (Almeida, 2018).

Reagentes Tóxicos	São substâncias que podem penetrar no organismo e, quando em contato com a pele, ingeridas ou inaladas, são nocivas (Fiorotto, 2014). Portanto, é proibido comer ou beber nos locais onde são armazenados ou manipulados esses produtos e, ainda, os produtos tóxicos nunca devem ser estocados junto aos inflamáveis (Andrade, 2008).
Reagentes explosivos	São substâncias que podem explodir quando expostos ao calor ou ao sofrerem algum impacto e, portanto, o armazenamento deve ser isolado e identificado (Andrade, 2008), em ambiente protegido, seco e refrigerado (Almeida, 2018).
Reagentes oxidantes	São produtos que podem iniciar reações de combustão e, portanto, não devem ser armazenados junto a substâncias inflamáveis, combustíveis, orgânicos, desidratantes ou redutores; o local deve ser bem ventilado, resistente ao fogo e fresco (Andrade, 2008).
Reagentes corrosivos	São compostos que destroem alguns materiais e tecidos vivos (Fiorotto, 2014). O local de armazenagem deve ser fresco e com boa ventilação, e as canalizações devem resistir à corrosão; chuveiros, lava-olhos com água destilada e outros protetores devem ser disponibilizados (Andrade, 2008); de preferência, devem ser estocados em compartimentos próximos ao chão (Almeida, 2018)
Sensíveis à água	São substâncias que reagem quando em contato com a água, liberando hidrogênio, podendo entrar em ignição e explodir; ou seja, o local de armazenagem não deve conter nenhuma fonte de água (Andrade, 2008). Os sólidos dessa categoria devem ser utilizados sob um líquido inerte; em caso de incêndio, devem ser usados extintores de pó químico seco ou areia (Fiorotto, 2014).
Gases comprimidos	Os gases armazenados em cilindros podem ser inertes, comburentes, combustíveis, corrosivos ou tóxicos, e são perigosos em razão das altas pressões no interior dos cilindros (Carvalho, 2013). Os cilindros de gases devem ser mantidos em áreas externas, bem arejadas, secas e cobertas, longe de fonte de calor; os cilindros com oxidantes precisam estar a uma distância de pelo

	menos 6 metros dos cilindros com combustíveis; não é apropriada a armazenagem em subsolos e é recomendável que equipamentos de segurança estejam próximos (Almeida, 2018).
Substâncias radioativas	O almoxarifado de produtos radioativos deve ser mantido trancado à chave, para entrada de apenas pessoas autorizadas; na porta é necessário fixar o símbolo de radiação, a palavra RADIAÇÃO e a indicação da dose (Andrade, 2008). O almoxarifado deve ter um sistema de ventilação para remoção de gases e poeiras radioativas para o exterior do local, que deve ser acionado por um período antes da entrada de qualquer pessoa (Andrade, 2008).

Fonte: elaborado pela autora com base em Almeida (2018), Andrade (2008), Carvalho (2013) e Fiorotto (2014).

Além dos cuidados específicos acima elencados de cada classe de produtos químicos, Almeida (2018) alerta que alguns produtos apresentam diferentes riscos, ou seja, podem ser classificados em dois ou mais grupos de riscos, sendo necessária uma estimativa da severidade de cada um deles, levando em consideração a quantidade estocada, o tamanho e o material do recipiente. A autora traz como exemplos o ácido acético e o anidrido acético, que ao mesmo tempo são corrosivos e inflamáveis; além disso, o ácido perclórico é tanto oxidante quanto corrosivo.

Ao discutir sobre armazenamento de reagentes químicos, um ponto importante está relacionado à estocagem dos produtos controlados pela Polícia Federal e pelo Exército Brasileiro, pois são produtos que necessitam de licença para compra, guarda e uso, cujos depósitos necessitam seguir regras específicas impostas por esses órgãos, que exercem fiscalização local.

Conforme Lei 10.357, de 27 de dezembro de 2001, os produtos que podem ser destinados à formulação ilícita de substâncias psicotrópicas, entorpecentes ou que causem dependência psíquica ou física devem ser controlados e fiscalizados pela Polícia Federal. Para exercer atividades envolvendo produtos controlados, em quantidades superiores aos limites estabelecidos em portaria do Ministro de Estado da Justiça, há a obrigatoriedade de uma licença de funcionamento autorizada pelo Departamento de Polícia Federal, devendo ser atualizada anualmente, por meio da Renovação da Licença de Funcionamento (Brasil, 2001).

Já os produtos controlados pelo Exército – PCE –, do qual alguns produtos químicos fazem parte, são regulamentados pelo Decreto 10.030, de 30 de setembro de 2019, em que consta a competência do Comando do Exército para “regulamentar, autorizar e fiscalizar o exercício, por pessoas físicas ou jurídicas, das atividades relacionadas com PCE de [...] utilização, prestação de serviços [...]” (Brasil, 2019, recurso *online*).

Para atividades que utilizem PCE, conforme o supracitado Decreto, é obrigatório o cadastro junto ao Comando do Exército das pessoas físicas ou jurídicas, que deverão instituir métodos de controle próprios de entrada e saída de PCE, por meio de registros das atividades, para que sejam disponibilizados ao Comando do Exército (Brasil, 2019).

A pessoa detentora do registro terá a responsabilidade de manter a segurança tanto das instalações onde haja atividades com PCE, mantendo a área segura contra acidentes que possam colocar a integridade de pessoas e bens em risco, quanto dos PCE, adotando-se medidas contra furtos, roubos, extravios e desvios dos bens, por meio de um plano de segurança, que deverá permanecer atualizado, legível e disponível para a fiscalização, quando solicitado (Brasil, 2019).

A fiscalização exercida pelo Comando do Exército, que deverá ter acesso às instalações e à documentação referente a PCE por meio de um responsável para o acompanhamento durante a ação, tem o objetivo de impedir o cometimento de irregularidades com PCE, e envolve auditoria de sistemas ou física e operações de fiscalização, segundo Decreto 10.030/ 2019.

Sobre o armazenamento dos produtos controlados, tanto pelo Comando do Exército quanto pela Polícia Federal, A Universidade Federal de Santa Maria, por meio do Manual de procedimentos para atividades com produtos controlados (2019), traz algumas normas de segurança que devem ser rigorosamente cumpridas nos depósitos, como as seguintes: os produtos devem estar identificados adequadamente, cujos rótulos devem informar a concentração e devem conter a inscrição “PRODUTO CONTROLADO PELA POLÍCIA FEDERAL” ou “PRODUTO CONTROLADO PELO EXÉRCITO”; os produtos controlados, suas quantidades e FISPQs correspondentes devem estar disponíveis em local de fácil acesso no depósito; os armários com os produtos controlados devem ser trancados à chave; deve existir um controle de acesso das pessoas no local, inclusive com a fixação de avisos sobre a proibição da

entrada de pessoas não autorizadas; o depósito deve possuir mecanismos que mantenham a segurança do local, como alarmes, câmeras, sensores e grades de proteção (UFSM, 2019^a).

As orientações trazidas no parágrafo anterior estão em consonância com as informações disponibilizadas no Manual de Orientação Produtos Químicos Controlados da Universidade Federal do Espírito Santo (2017), que revelam alguns pontos vistoriados pelos órgãos fiscalizadores durante visitas aos depósitos contendo produtos controlados, como: segurança predial; local onde os produtos são armazenados, sua quantidade, distribuição nas prateleiras de acordo com os critérios de incompatibilidade química e indicação por escrito dos responsáveis pelo controle e segurança do local; existência por escrito sobre as regras de funcionamento do laboratório, uso dos produtos químicos e equipamentos e responsabilidades; FISPQs impressas, organizadas e disponíveis; como é feito o controle de entrada e saída de pessoas do laboratório, e como é o controle do pessoal que faz uso dos produtos controlados; mapa de movimentação dos produtos; EPIs e EPCs disponíveis aos usuários; Mapa de Risco disponível; sinalização de rotas de fuga (UFES, 2017).

Expostas as normas e cuidados na armazenagem dos produtos químicos, em que se discorreu sobre a preservação do local e do material estocado, evitando-se desperdícios, e sobre a manutenção da segurança nos depósitos, passa-se à análise de outro aspecto recorrente quando se trata de gestão de produtos químicos, associado à utilização desse material e à conduta no laboratório, questões que serão discutidas levando-se em consideração o manuseio adequado, consciente e seguro de tais produtos.

Para Fiorotto (2014),

O trabalho no laboratório químico é potencialmente perigoso em razão da toxicidade e da inflamabilidade de inúmeras substâncias utilizadas nas experiências, mas é também a melhor (se não a única) oportunidade para observar na prática as transformações, regularidades e leis estudadas na teoria. Para aproveitar tudo o que o laboratório químico pode oferecer, basta seguir as normas de segurança (p. 13).

Carvalho (2013) aponta ser importante compreender os perigos para promover medidas de segurança, devendo-se entender as propriedades dos produtos químicos, as reações químicas e os produtos originados, e o efeito do ambiente sobre os reagentes, os produtos e as reações. Andrade (2008) complementa indicando ser

essencial, nos laboratórios, o planejamento das operações, a atitude individual e o uso de equipamentos de proteção.

Fiorotto (2014) apresenta normas de segurança e instruções que considera imprescindíveis para que alunos, técnicos e professores conheçam, como algumas dispostas no Quadro 4 a seguir:

Quadro 4 – Normas relacionadas à proteção individual e ao manuseio de produtos químicos

Normas relacionadas à proteção individual nos laboratórios	Normas relacionadas ao manuseio dos produtos químicos e aos experimentos
Nunca trabalhar sozinho.	Pesquisar sobre as propriedades e toxicidade das substâncias antes do experimento.
Utilizar jaleco limpo, branco, de algodão e com mangas compridas.	Ler atentamente o rótulo dos frascos antes do manuseio.
Utilizar sapatos fechados.	Fazer um planejamento da experiência, verificando antecipadamente o procedimento e as precauções.
Manter cabelos compridos amarrados.	Não deixar frascos abertos durante o experimento.
Lavar as mãos com frequência.	Não deixar substâncias inflamáveis próximas à chama.
Não comer, beber ou fumar.	Utilizar capelas de exaustão em experimentos com liberação de vapores.
Não utilizar lentes de contato.	No aquecimento de um tubo de ensaio, dirigi-lo na direção oposta.
Usar óculos de proteção, luvas e máscaras quando necessário.	Proceder à limpeza dos materiais e bancadas após o experimento.

Fonte: elaborado pela autora de acordo com Fiorotto (2014).

Almeida (2018) apresenta fatores que interferem na qualidade do trabalho, elevando o custo com compra e o atendimento de emergência, gerando o afastamento profissional e a reformulação ou interrupção de processos, observados de acordo com

a experiência da autora em atividades laboratoriais de aulas para curso de graduação e pós-graduação. São alguns deles: não utilização de EPIs e EPCs; armazenagem de reagentes, soluções e resíduos de forma inadequada; ventilação insuficiente; descaso com a higiene dos materiais e a manutenção de equipamentos; ausência de planejamento do espaço.

Concluindo o assunto, para aumentar a segurança nos laboratórios é importante elaborar um fluxograma de atividades rotineiras, manter boa supervisão do laboratório, treinamento e conscientização do pessoal, evitar aglomerações, por meio de distribuição adequada do espaço físico e utilizar corretamente os equipamentos de proteção (Fiorotto, 2014). Carvalho (2013), ainda, orienta que procedimentos que utilizem produtos perigosos sejam substituídos por outros mais seguros.

A gestão de produtos químicos em instituições de ensino e pesquisa, além dos pontos já mencionados, tem grande relevância e está diretamente relacionada à geração dos resíduos provenientes da utilização desses materiais.

Resíduos químicos são compostos de reagentes químicos, ou suas misturas, nocivos ou possivelmente perigosos que podem causar prejuízo ao meio ambiente, materiais, estruturas ou organismos vivos; também são considerados resíduos químicos os que se tornam perigosos ao interagirem com outros materiais (Carvalho, 2013).

Para Carvalho, Chagas e Machado (2010, p. 74)

Deve-se salientar que os resíduos provenientes das universidades ou instituições de ensino superior, mais especificamente dos laboratórios de ensino e pesquisa, quando comparados aos industriais, são em menor quantidade, porém de maior complexidade, o que dificulta ou mesmo impossibilita seu tratamento, devendo-se, portanto, perseguir ao máximo a redução da fonte geradora, pois assim, consegue-se prevenir a poluição, que é, indubitavelmente, a maneira mais eficaz de proteção ambiental.

Conforme Andrade, “é necessário adotar medidas que minimizem a geração de resíduos, utilizando metodologias analíticas que reduzam o consumo de reagentes e, assim, a geração de resíduos” (Andrade, 2008, p. 73). Fiorotto (2014) também considera que, sempre que possível, procedimentos que utilizem amostras em quantidades mínimas devem ser adotados.

Resíduos químicos podem ser gerados a partir de experimentos, perda das propriedades químicas de um produto químico ou até mesmo pela expiração do seu prazo de validade (Carvalho, 2013).

Antes de determinar um composto como resíduo químico, é importante considerar a possibilidade de ele ser reutilizado ou recuperado, o que diminuiria o volume de resíduos perigosos e tóxicos (Carvalho, 2013). O reuso é a utilização do resíduo como insumo, sem qualquer tratamento; já o reciclo acontece após o resíduo ser tratado (Jardim, 1998).

Outra forma de descarte que reduz a geração de resíduo é trazida por Fiorotto (2014), em que quantidades pequenas de produtos químicos considerados pouco tóxicos, cujo pH esteja neutralizado, podem ser descartados em pia, se forem bem diluídos em água. Nesse caso, Andrade (2008) alerta que produtos que liberam vapor inflamável ou que causem poluição ou qualquer outro problema que prejudique o funcionamento das redes de esgoto jamais devem ser despejados na pia.

Os resíduos que necessitam de tratamento para o descarte precisam ser armazenados adequadamente, respeitando-se as incompatibilidades entre os grupos, “de modo a evitar a formação de novos produtos, que impossibilitem sua recuperação e o tratamento” (Andrade, 2008, p. 75). Devem ser acondicionados em recipientes selados e identificados, e no caso de geração em grandes quantidades, os líquidos compatíveis poderão ser armazenados em recipientes maiores (Carvalho, 2013).

Para Carvalho (2013), nas universidades, a responsabilidade pelos procedimentos de descarte cabe aos professores, estudantes, supervisores ou outros profissionais que utilizam produtos químicos e geram resíduos. Andrade (2008) orienta que a eliminação dos resíduos químicos deve ficar a cargo de um departamento ou pessoa e afirma ser possível contratar empresas especializadas para que possam recolher, destruir e recuperar tais substâncias, representando um recurso seguro e econômico para essa problemática.

Conhecer e compreender como acontece a gestão de produtos químicos desde os procedimentos de armazenagem, atendimento das boas práticas e normas de segurança durante o manuseio e utilização desse material, geração consciente de resíduos químicos e responsabilidades no descarte foram o objetivo dessa subseção.

Entretanto, para fundamentar a pesquisa também se faz fundamental entender como ocorre o processo de compras no setor público, quais as etapas a serem

seguidas para que os produtos químicos possam chegar aos laboratórios de ensino, e, assim, compreender a importância da aquisição de material para a manutenção do serviço público de qualidade.

3.1.2 Gestão de Compras

A presente subseção discorre sobre como efetua-se a gestão de compras no setor público, qual a finalidade da função compras e quais as normas e os procedimentos necessários para a aquisição dos itens.

Para Ferreira (2015, p.18) “uma gestão é eficaz, quando ela consegue comprar com êxito determinado item que necessita e é eficiente quando consegue comprá-lo com um tempo reduzido e com um valor que traga economia aos cofres públicos”. Nesse sentido, a obtenção eficiente de materiais, nas quantidades certas, com respeito aos prazos e escolha de preço mais vantajoso para a organização compete à gestão de compras (Silva; Carvalho, 2017). Dessa forma, a gestão de compras propicia o cumprimento do princípio da eficiência, que passa a assumir maior relevância, em que a otimização dos recursos públicos é empregada ao mesmo tempo que atende aos requisitos formais exigidos pela legislação (Torres, 2019).

Silva e Carvalho (2017, p. 168) exaltam a importância do setor de compras ao afirmarem que tem como missão “solucionar, identificar as melhores opções, evitar desperdícios e custos desnecessários na aquisição de produtos”. Para essas autoras, a gestão de compras exerce uma função de destaque, principalmente quando se trata de recursos do setor público, e por esse motivo são monitorados por órgãos responsáveis, já que estes insumos retornarão à sociedade na forma de prestação de serviços após a definição de sua essencialidade e necessidade (Silva; Carvalho, 2017).

Para Batista e Maldonado (2008) a atividade “compras” pode ser definida como uma função administrativa, que “implementa o trabalho dos outros departamentos, pela aquisição de insumos necessários para a realização dos trabalhos finalísticos da instituição” (p.687). Para esses mesmos autores, essa função está associada a todos os outros setores da instituição, principalmente no que diz respeito ao alcance dos objetivos institucionais; assim, é importante que o comprador público considere as opiniões dos requisitantes dos materiais, pois podem contribuir e motivar os atores

envolvidos e aperfeiçoar aspectos técnicos, gerando a melhoria da atividade de compras (Batista; Maldonado, 2008). Nesse sentido, “Os clientes de um setor de compras e licitações são todos que, direta ou indiretamente, necessitam adquirir produtos e/ou serviços para alcançar os resultados almejados” (Batista; Maldonado, 2008, p.686).

Para além da atuação como função administrativa, o setor de compras “desempenha um papel importante na realização dos objetivos estratégicos da instituição, devido à sua capacidade de afetar a qualidade e entrega de produtos ou serviços essenciais que serão utilizados nas pesquisas científicas” (Batista; Maldonado, 2008, p.687). Ademais, a gestão de suprimentos, que compreende a compra, aquisição e guarda de bens e serviços, tem uma considerável importância estratégica nas instituições públicas, em que os recursos orçamentários são aplicados, por meio da efetivação dos processos de compras dos itens necessários ao alcance dos objetivos da instituição (Batista; Maldonado, 2008).

Para os supracitados autores,

A gestão de suprimentos em instituições públicas, notadamente em instituições de pesquisas científicas, propicia o suprimento constante de materiais necessários para utilização nas pesquisas científicas, tais como: equipamentos de laboratório, produtos químicos e reagentes que, pela sua natureza e especificidades, precisam ter qualidade e comprovada eficácia, já que a utilização de materiais e equipamentos de qualidade duvidosa poderá acarretar respostas inadequadas aos ensaios e experimentos científicos realizados na instituição (Batista; Maldonado, 2008, p.686).

Portanto, em razão de alguns materiais possuírem características bem específicas quanto a sua utilidade e finalidade, é fundamental que os setores requisitantes e de compras trabalhem em conjunto e que, ao solicitarem os itens almejados, os clientes internos os especifiquem com clareza, permitindo ao setor de compras adquirir com eficácia os materiais, com os atributos e propriedades necessários para atender às atividades finalísticas da instituição. Após elucidação sobre a importância da gestão de compras públicas e a diferenciação entre a atividade de comprar e a função que ela exerce como instrumento estratégico nas organizações públicas, passa-se a analisar as etapas que a compreende. Nesse sentido, Fenili (2015) afirma que

A falta de informações pode comprometer a boa tramitação do pleito, suscitando, em momentos posteriores, aquisição de objetos em desconformidade com a real necessidade do órgão solicitante ou, ainda, questionamentos de instâncias jurídicas e órgãos de controle (p.105).

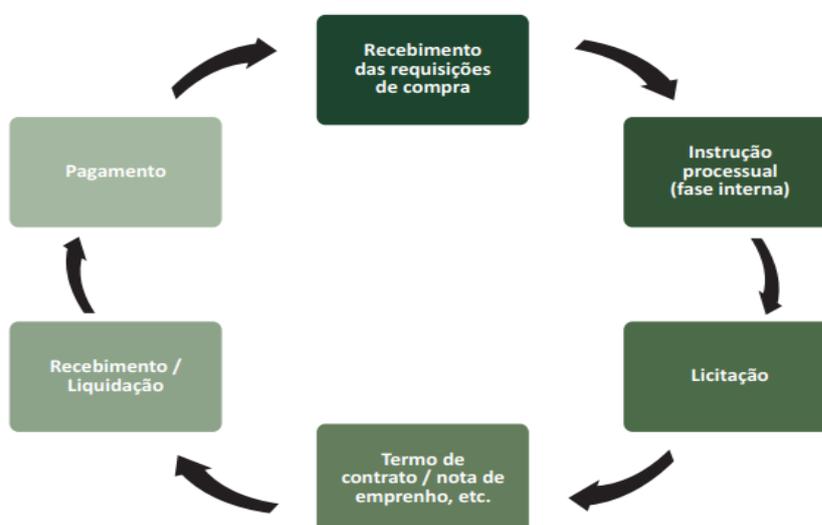
Fenili (2015) também diferencia a atividade comprar, definida como “ato operacional de procura de bens e serviços e posterior suprimento à empresa” (p.87) da função compras, quando as compras organizacionais são analisadas sob a ótica estratégica, transcendendo a atividade compras e demandando maiores responsabilidades e complexidade. Ainda segundo esse autor, entre outras finalidades, a função compras objetiva o planejamento de compras; a criação de instrumentos para o controle do processo de compras; a garantia do provimento de serviços e materiais, nas quantidades e prazos solicitados; a aquisição com celeridade, qualidade e preço econômico.

Gonçalves e Figueiredo (2022, p. 31483) também identificam

o desempenho das compras públicas como uma função estratégica de governo, em que os dirigentes devem estar atentos à expansão do conhecimento e ao desenvolvimento das habilidades e experiência das suas equipes, garantindo bons padrões de qualidade e preço nas aquisições.

A gestão de compras envolve algumas etapas, tanto internas quanto externas à organização, conforme pode ser observado por meio da Figura 9.

Figura 9 – Ciclo de compras no setor público



Fonte: Fenili, 2015, p.89.

Tanto Fenili (2015) quanto Amorim (2021) entendem que o recebimento das requisições de compras abre o processo. Para esse último autor, a fase interna tem início “com a formalização da *demanda administrativa*, entendida como a *demonstração da necessidade* da aquisição de produtos, de contratação da prestação de serviços ou execução de obras” (Amorim, 2021, p. 49).

Já Almeida e Sano (2018) identificam na gestão de compras a fase do planejamento, da qual faz parte atividades como identificação da demanda, especificação e o planejamento de compras, compondo a etapa interna do processo. Gonçalves e Figueiredo (2022) incluem que para o planejamento das licitações outra informação fundamental é sobre a regularidade do ressuprimento, além do levantamento das necessidades de contratação de serviços e do quantitativo de bens a serem adquiridos; esses autores afirmam, também, que o planejamento, se realizado em conjunto com um monitoramento adequado e trabalhando de acordo com os limites orçamentários, apresenta-se eficaz na economia e nos gastos públicos dos governos. Silva e Carvalho (2017, p. 171) ainda destacam que

É importante o planejamento das compras na administração pública, a proposta de assegurar o cumprimento das atividades e projetos, em face da necessidade de gerenciamento de recursos por serem escassos e para atender as necessidades ilimitadas [...].

Conforme IN 205, de 08 de abril de 1988 a compra dos materiais para atendimento à necessidade particular ou para reposição de estoque deve ser realizada pelo Departamento de Administração, ou por unidades com funções equivalentes ou, ainda, pelas correspondentes repartições. Ainda segundo essa normativa: “É recomendável que as unidades supracitadas centralizem as aquisições de material de uso comum, a fim de obter maior economicidade, evitando-se a proliferação indesejável de outros setores de compras” (recurso *online*); ademais, o “pedido de aquisição só deverá ser processado após verificação da inexistência, no almoxarifado, do material solicitado ou de similar, ou sucedâneo que possa atender às necessidades do usuário” (recurso *online*). Por fim, a supracitada instrução normativa afirma que “a compra volumosa de materiais sujeitos, num curto espaço de tempo, à perda de suas características normais de uso, também daqueles propensos ao obsolescimento” (recurso *online*) deve ser evitada.

Para a obtenção de materiais e serviços, a administração pública deve seguir o processo de licitação, que busca a legitimidade, a transparência e a igualdade para a condução de práticas administrativas cujo objetivo final é o interesse público (Silva; Carvalho, 2017). Segundo Di Pietro (2017, s/p), “Pela licitação, a Administração **abre a todos os interessados que se sujeitem às condições fixadas no instrumento convocatório**, a possibilidade de apresentação de proposta”.

Nesse sentido, Panseri e Nonato (2022) listam dois objetivos que a licitação almeja atingir: assegurar as mesmas oportunidades aos que pretendem contratar com o Estado e selecionar a proposta mais vantajosa. O desafio é a busca por um preço econômico conciliado à aquisição de um bem de qualidade, cuja designação de marca é restrita a casos pontuais (Fenili, 2015).

A Lei de Licitações e Contratos Administrativos, em seu Artigo 17, apresenta as fases que processo licitatório deve observar:

- I – preparatória;
- II – de divulgação do edital de licitação;
- III – de apresentação de propostas e lances, quando for o caso;
- IV – de julgamento;
- V – de habilitação;
- VI – recursal;
- VII – de homologação (Brasil, 2021^a, recurso *online*).

Para tratar dos trâmites internos, a Lei 14.133, de 1º de abril de 2021 traz a fase preparatória, que deve ser condizente com o Plano de Contratação Anual, firmado no exercício anterior ao processo licitatório e elaborado pelos os órgãos responsáveis pelo planejamento de cada ente federativo a partir dos documentos que formalizam as demandas, com o intuito de racionalizar as contratações dos órgãos e entidades sob sua competência, assegurando que esteja de acordo com o planejamento estratégico e embasando a elaboração das leis orçamentárias (Brasil, 2021^a).

A fase preparatória diz respeito ao planejamento, que deve compreender, entre outros, a justificativa sobre a necessidade de contratação, baseada em um estudo técnico preliminar que comprove o interesse público; a caracterização do objeto; as condições de execução, pagamento, recebimento e garantias; o orçamento estimado; a elaboração do edital e da minuta de contrato, quando necessário; o regime de fornecimento dos bens, serviços ou obras; a modalidade da licitação, o critério de

juízo, o modo de disputa e a adequação e eficiência da forma de combinação desses parâmetros; a motivação das condições do edital; a análise dos riscos e a motivação sobre o momento da divulgação do orçamento da licitação (Brasil, 2021a).

Amorim (2021) elucida a importância dos estudos preliminares para a fase preparatória, que se trata da verificação de quais recursos existentes no mercado “têm potencial de alcançar os resultados pretendidos e de atender à necessidade administrativa contemplando aspectos como economicidade, eficácia, eficiência e padronização” (p. 71).

Conforme inciso XXIII do artigo 6º da Lei 14.133/2021, o Termo de Referência, que também compõe a fase preparatória, deve conter:

- a) definição do objeto, incluídos sua natureza, os quantitativos, o prazo do contrato e, se for o caso, a possibilidade de sua prorrogação;
- b) fundamentação da contratação, que consiste na referência aos estudos técnicos preliminares correspondentes ou, quando não for possível divulgar esses estudos, no extrato das partes que não contiverem informações sigilosas;
- c) descrição da solução como um todo, considerado todo o ciclo de vida do objeto;
- d) requisitos da contratação;
- e) modelo de execução do objeto, que consiste na definição de como o contrato deverá produzir os resultados pretendidos desde o seu início até o seu encerramento;
- f) modelo de gestão do contrato, que descreve como a execução do objeto será acompanhada e fiscalizada pelo órgão ou entidade;
- g) critérios de medição e de pagamento;
- h) forma e critérios de seleção do fornecedor;
- i) estimativas do valor da contratação, acompanhadas dos preços unitários referenciais, das memórias de cálculo e dos documentos que lhe dão suporte, com os parâmetros utilizados para a obtenção dos preços e para os respectivos cálculos, que devem constar de documento separado e classificado;
- j) adequação orçamentária; (Brasil, 2021^a, recurso *online*).

Sobre a pesquisa de preços, para se estimar o valor da contratação, Silva e Carvalho (2017) afirmam que ela é um elemento fundamental para a operação do setor de compras, cuja busca e averiguação estão diretamente relacionadas às atividades básicas de compras. Ademais, o valor estimado deve ser condizente aos valores praticados pelo mercado (Brasil, 2021a) e, se possível,

deverão ser observadas as condições comerciais praticadas, incluindo prazos e locais de entrega, instalação e montagem do bem ou execução do serviço, quantidade contratada, formas e prazos de

pagamento, fretes, garantias exigidas e marcas e modelos, quando for o caso, observadas a potencial economia de escala e as peculiaridades do local de execução do objeto (Brasil, 2021, recurso *online*).

Para Amorim (2021, p. 75) a pesquisa de preços “envolve uma série de levantamentos de dados, análises críticas das informações apuradas e tomadas de decisão pelos agentes competentes” e traz alguns desafios para o setor técnico responsável, como utilizar critérios fundamentados e presentes no processo administrativo para desconsiderar preços inexequíveis ou demasiadamente elevados, ou averiguar a aceitação de valores em outras contratações públicas com características semelhantes, sob o risco de emprego de um dado conflitante que resultará na distorção do valor estimado.

Com relação ao edital, ele “deverá conter o objeto da licitação e as regras relativas à convocação, ao julgamento, à habilitação, aos recursos e às penalidades da licitação, à fiscalização e à gestão do contrato, à entrega do objeto e às condições de pagamento” (Brasil, 2021^a, recurso *online*).

Ao final da fase preparatória, o processo licitatório precisa passar por um controle de legalidade pelo órgão de assessoramento jurídico da Administração e então, finalizada a instrução do processo sob os parâmetros jurídico e técnico, a autoridade consentirá a divulgação do edital (Brasil, 2021a).

Com relação à modalidade de licitação, a Lei 14.133, de 1º de abril de 2021, traz as seguintes:

- a. Concorrência: modalidade para contratação de obras e serviços comuns e especiais de engenharia e de bens e serviços especiais, podendo o critério de julgamento ser menor preço, melhor técnica ou conteúdo artístico, técnica e preço, maior desconto e maior retorno econômico
- b. Concurso: modalidade para seleção de trabalho técnico, artístico ou científico, tendo como critério de julgamento o melhor conteúdo artístico ou técnica, e para concessão de prêmio ou remuneração ao vencedor.
- c. leilão: utilizado para alienação, a quem oferecer o maior lance, de bens imóveis ou de bens móveis inutilizáveis ou legalmente apreendidos.
- d. Pregão: modalidade obrigatória para aquisição de bens e serviços comuns, sendo possível o critério de julgamento ser o de menor preço ou o de maior desconto;

- e. Diálogo competitivo: modalidade em que a Administração Pública dialoga com licitantes eleitos de antemão para contratação de obras, serviços e compras, com o objetivo de desenvolver possibilidades que atendam às suas demandas, devendo os licitantes anunciar proposta final após o término dos diálogos.

Conforme artigo primeiro, parágrafo primeiro do decreto 10.024, de 20 de setembro de 2019 (recurso *online*), “A utilização da modalidade de pregão, **na forma eletrônica**, pelos órgãos da administração pública federal direta, pelas autarquias, pelas fundações e pelos fundos especiais é obrigatória.” (grifos da autora), como é o caso de Universidades Públicas Federais, “para a aquisição de bens e a contratação de serviços comuns, incluídos os serviços comuns de engenharia” (Brasil, 2019, recurso *online*).

A obrigatoriedade da utilização do pregão eletrônico nas compras de bens e contratação de serviços comuns pelos órgãos públicos está associada à prestação de contas para a sociedade sobre o emprego dos recursos, já que “o pregão eletrônico tem a vantagem de utilizar uma total divulgação de informações, o que torna as licitações através desta modalidade mais transparente do que as demais formas de compra” (Faria *et al.*, 2011, p.49); além de maior transparência, a implantação do pregão eletrônico contribuiu com a “ampliação de oportunidades de participação e de competição e disseminação de mecanismos de controle gerenciais” (Faria *et al.* 2010, p. 1407).

Conforme Torres (2019),

A utilização do Pregão Eletrônico propicia algumas vantagens para a Administração Pública, podendo ser elencadas, entre elas, a transparência e a agilidade do procedimento, além do aspecto da impessoalidade (tornando o processo mais imparcial) e ainda, o aumento da competitividade, na medida em que cria condições mais favoráveis para que empresas de todo o país possam participar do certame (p.26).

O pregão eletrônico é desenvolvido com o suporte do Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais (Siasg), cuja fase externa acontece por meio do Sistema de Compras Governamentais (Almeida; Sano, 2018), mais especificamente “por meio do Sistema de Compras do Governo federal, disponível no endereço eletrônico www.comprasgovernamentais.gov.br.” (Brasil, 2019, recurso *online*). A seguir, a Figura 10 ilustra como ocorre a fase externa na modalidade pregão.

Figura 10 – Etapas da fase externa da modalidade pregão eletrônico



Fonte: elaborado pela autora com base no Decreto 10.024/2019 (Brasil, 2019).

Para Faria *et al.* (2011) o pregão eletrônico apresenta como vantagens, em relação às outras modalidades, a redução dos preços, a transparência e a racionalização do processo; ainda apontam o aumento da competitividade, visto que essa modalidade facilita o acesso de todos ao processo licitatório, em que as empresas não precisam se deslocar para participar dos trâmites, gerando o crescimento do número de fornecedores, o que possibilita a redução dos preços e maior democratização das compras públicas.

Por fim, Faria *et al.* (2011) destacam a importância do fator tempo quando se trata do pregão eletrônico, “já que a demora no processo implica maior custo e maior

risco de desabastecimento de produtos importantes e vitais” (p.53), em que a legislação propicia menores prazos para a conclusão das etapas da licitação; assim, “Essa redução produz melhor programação de compras, por facilitar a realização de maior número de pregões com menos itens envolvidos” (p. 59).

Visto que alguns cursos de graduação apresentam alta demanda por aulas práticas, cujos materiais necessários para as atividades laboratoriais são muito diversificados, e que a melhoria no processo de compras em universidades públicas colabora “para que a estrutura dos laboratórios forneça as condições materiais para o bom andamento das aulas práticas e, conseqüentemente, agregando valor para a formação do estudante de graduação” (Ferreira, 2015, p.41), o pregão eletrônico, depois de analisadas suas vantagens para o processo licitatório, apresenta-se como uma importante ferramenta para manutenção da eficácia que instituições de ensino superior necessitam.

Após a compreensão do funcionamento das compras públicas, verificou-se, por fim, a necessidade do entendimento de conceitos relacionados à gestão dos processos, tratado na subseção a seguir, assunto de grande relevância para a pesquisa e que permitiu uma fundamentação teórica para a construção do Plano de Ação Educacional, assunto do próximo capítulo.

3.1.3 Gestão dos Processos

A presente subseção trata sobre os processos nas organizações, apresentando sua definição, como ocorre sua gestão, quais seus tipos, elementos, e como promover sua melhoria por meio de ferramentas da qualidade. A importância dessa subseção baseia-se em proporcionar conhecimento sobre o assunto, permitindo, intrinsecamente, sua correlação ao caso de gestão, o que gerou um suporte para a elaboração do Plano de Ação Educacional no capítulo 4.

Ao se analisar o cotidiano, seja nas tarefas domésticas, como o preparo de um bolo, seja na escola, como ações de ensino para a aprendizagem, seja no comércio ou na prestação de serviços, verifica-se a presença de atividades ordenadas que se apresentam com início, meio e fim, gerando um movimento que pode ser definido como um processo. Para Carvalho e Souza (2017, p.4) “Seja qual for seu ramo de atividade, são os processos que permitem que o trabalho se realize”.

Portanto, processos estão presentes nas mais variadas atividades do dia a dia, e são especialmente importantes quando relacionados às organizações, cujos “objetivos estão relacionados com a oportunidade em proporcionar algo útil e necessário para a sociedade e também com o retorno que eles possam trazer” (Tonini, 2020, s/p.). As organizações diferenciam-se de acordo com seus objetivos, havendo aquelas que almejam lucro ou vantagem no negócio, conhecidas como empresas, e as que tem como finalidade oferecer algo útil e essencial de forma gratuita (Tonini, 2020), como as universidades públicas.

Para Kipper *et al.* (2011, p. 90), “processo é a introdução de insumos (entradas) em um ambiente formado por procedimentos, normas e regras que, ao processarem os insumos, transformam-se em resultados que serão enviados aos clientes do processo (saída)”. Ainda, para os autores, a visão de processo pode ser tida como uma maneira de se realizar uma atividade de forma mais estruturada, impedindo-se equívocos em sua execução, e conseqüente retrabalho (Kipper *et al.*, 2011).

Gonçalves (2000) explica que essa concepção do processo como um fluxo “com *inputs* e *outputs* claramente definidos e tarefas discretas que seguem uma sequência e que dependem umas das outras numa sucessão clara” (p.7) vem da engenharia, e afirma que essa definição não é suficiente, pois um processo compreende *endpoints* (conexões em rede), transformações, além de *feedback* e repetibilidade. Ademais, para o autor, o conceito de processo é ainda mais importante quando se trata de prestação de serviços, visto que a sequência de atividades nem sempre é perceptível pelo cliente ou por quem as realiza (Gonçalves, 2000), tornando-se mais difícil a identificação das partes que envolvem o processo, e, conseqüentemente, sua gestão e avaliação.

Para Silva (2015), processo está relacionado à ação, movimento, transformação de decisões, metas e objetivos em algo real. O autor ainda enfatiza os processos como uma cadeia constituidora de força motriz para as empresas, por meio da aplicação de recursos organizacionais, como pessoas, materiais, ferramentas, capital, tecnologia e conhecimento, para o alcance de um objetivo.

Em resumo, Silva (2015, p.8) conceitua processo como sendo “uma sequência lógica de operações, atividades ou tarefas, que aplica recursos organizacionais para a geração de um produto ou serviço que atenda às necessidades de um cliente ou consumidor.”

Para Tonini (2020) os processos organizacionais estão relacionados ao fato das organizações apresentarem partes que operam de forma independente umas das outras, daí vislumbra-se a importância dos processos, pois são ações que se repetem a cada novo atendimento e determinam como e por que as atividades são executadas; representam, na prática, a identidade organizacional; permitem desdobramentos e envolvimento de diversos setores no trabalho; permite a continuidade do trabalho pelos setores, em que a saída de uma etapa torna-se a entrada para a etapa seguinte, até sua conclusão.

A Figura 11 ilustra como funcionam os processos segundo Silva (2015, p.19).

Figura 11 – Representação do fluxo dos processos



Fonte: Silva, 2015, p.19.

Após a conceituação de processos, passa-se à discussão sobre o seu gerenciamento e suas facetas. Antes, contudo, torna-se essencial diferenciar suas duas dimensões: enquanto a **gestão de processos** relaciona-se às operações da empresa e seu estilo de organização, a **gestão por processos** possui uma abrangência maior, com uma abordagem mais administrativa, cujo valor semântico que se deseja atribuir é de desenvolvimento do processo de negócio, foco e prioridade (de Sordi, 2017). Aqui, pretende-se tratar sobre processos de uma forma abrangente e genérica, sem discutir as diferenças entre ambas as dimensões de gerenciamento.

Desse modo, sobre a gestão dos processos, Paim *et al.* (2009) associam essa atividade à coordenação do trabalho, em que afirmam que quanto maior a sua complexidade, maior a necessidade da capacidade de gestão dos processos. Segundo os autores,

Os mecanismos de coordenação do trabalho estão intrinsecamente relacionados à forma como os recursos e as atividades estão projetados, ao modo como essas atividades são geridas no dia-a-dia

e aos meios pelos quais a organização irá gerar o aprendizado e promover as melhorias nas operações e na forma de coordenação do trabalho em si (Paim *et al.*, 2009, p.25).

Uma das finalidades mais importantes da gestão de processos, para Tonini (2020), é a obtenção de "processos mais eficientes com resultados mais eficazes". Ou seja, para o autor, gerir processos significa

criar e manter processos com o melhor desempenho possível, de modo que funcionem com maior velocidade, melhor uso dos ativos, maior flexibilidade e melhor qualidade possível para enfrentar situações não esperadas, o que resulta em menor esforço dos colaboradores, nível adequado de qualidade dos produtos e serviços e custos de operação mais baixos (Tonini, 2020, s/p.).

Tonini (2020) afirma que a gestão de processos está relacionada a dois objetivos: em uma visão interna, à melhoria do desempenho do processo como um todo; e em uma visão externa, à melhoria dos resultados para o cliente. Assim, reforça-se a principal natureza dos processos, que é um trabalho abrangente de toda a organização e que necessita da participação de diversas áreas para a entrega de valor ao consumidor final.

Tanto Tonini (2020) quanto Paim *et al.* (2009) destacam a importância da gestão de processos como forma de redução de tempo entre a identificação e o diagnóstico de um problema e sua resolução, fazendo com que "as soluções sejam mais facilmente identificadas o que permite, por conseguinte, implantações no menor intervalo de tempo e custo possíveis" (Paim *et al.*, 2009, p. 26), em que o ideal "é que o monitoramento e as ações corretivas sejam contínuos e inseridos neles próprios" (Tonini, 2020, s/p).

Ainda conforme Tonini (2020, s/p), o "desempenho do processo e os resultados da produção devem ser direcionados pelos objetivos empresariais e todo desvio deve ser tratado imediatamente de forma pontual e holística." ou seja, para o autor uma gestão de processos constante pode oferecer vantagens estratégicas em cenários de mudanças bruscas, por permitir uma melhor reação a esses períodos.

Finalizando a questão "gerenciamento de processos", para Gonçalves,

Entender como funcionam os processos e quais são os tipos existentes é importante para determinar como eles devem ser gerenciados para a obtenção do máximo resultado. Afinal, cada tipo

de processo tem características específicas e deve ser gerenciado de maneira específica (2000, p. 16).

Assim, o autor diferencia os processos empresariais em três categorias distintas, conforme Quadro 5, a seguir:

Quadro 5 - Tipos de processos empresariais

Processos ligados ao cliente ou de negócios	Processos Organizacionais ou de integração	Processos Gerenciais
<ul style="list-style-type: none"> • Relacionam-se à essência do funcionamento da organização • São sustentados por outros processos internos • Geram o produto/ serviço recebido pelo cliente 	<ul style="list-style-type: none"> • São focados na organização • Possibilitam o funcionamento coordenado dos subsistemas da organização • Promovem o suporte apropriado aos processos de negócio 	<ul style="list-style-type: none"> • São direcionados aos gerentes e nas suas relações • Compreendem ações de medição e adequação do desenvolvimento da organização • Incluem as ações de suporte aos processos de negócio que os gerentes devem realizar

Fonte elaborado pela autora com base em Gonçalves, 2000.

Por fim, Gonçalves (2000) associa a maior eficiência do gerenciamento do processo ao melhor desempenho da empresa, pois é ele quem possibilita o trabalho direcionado à visão e identificação dos requisitos dos clientes, seja ele externo, interno, um outro processo ou mesmo um funcionário.

Gerenciar processos também significa assegurar sua melhoria, para que as novas formas possam entregar performance superior, e, assim, aumentar o desempenho da organização (Silva, 2015). Conforme Silva *et al.* (2024), a melhoria contínua garante não somente a eficiência das organizações, como também as prepara para desafios futuros, visto que permanecem em constante evolução. Dessa forma, segundo Silva,

É fundamental que os projetos de melhorias sejam conduzidos de forma consistente e estruturada, utilizando metodologias e ferramentas para a identificação de oportunidades e redesenho do processo, permitindo a implementação de novos métodos de trabalho, arranjos de recursos e tecnologias que otimizem e facilitem o fluxo de informações, transações e materiais (2015, p.62).

Para melhor compreensão do processo a fim de se buscar uma melhoria em suas etapas, torna-se essencial a identificação de seus elementos. Silva (2015) enumera os seguintes componentes do processo:

- a) Cliente: a partir do princípio que o processo existe por um motivo pela qual os recursos estão sendo aplicados, para o atendimento da necessidade de alguma área, pessoa ou outro processo, torna-se fundamental compreender quem são os clientes do processo: a quem as saídas dos processos (o que é produzido/ processado/ servido) são destinadas? O que esses clientes esperam receber e quais são seus requisitos? (Silva, 2015).
- b) Pessoas: para Silva (2015), o recurso humano é o mais crítico e o mais importante da organização, em que é preciso gerenciá-lo como fonte de ação, realização e resultado. Assim, cabe ao gestor a responsabilidade de verificar se a performance que o recurso humano está entregando é adequada, mas para isso é importante que as pessoas saibam o quantitativo e a qualidade esperada de seus resultados.
- c) Materiais: são as matérias-primas, componentes ou insumos consumidos no processo para a geração do produto ou serviço. Portanto, torna-se importante o combate ao desperdício, o desenho de processos eficientes na distribuição dos materiais, o cálculo dos estoques de acordo com a demanda e, entre outros, a exigência de qualidade junto aos fornecedores (Silva, 2015).
- d) Capital: Ao aplicar meios para a transformação de algo, os processos consomem recursos financeiros. Com relação aos custos que implicam a gestão de processos, Silva (2015) cita que existem os custos da qualidade, ou seja, aqueles relacionados à prevenção e inspeção, e os da não qualidade, que se referem às correções das falhas ou defeitos.
- e) Tecnologia e equipamentos: conforme Silva (2015), em um processo é importante a busca por tecnologias que auxiliem na redução de custo, que ofereçam um melhor nível de serviço, velocidade e gerenciamento mais

eficaz. Ou seja, para o autor a tecnologia é capaz de, entre outros, expandir a capacidade de um processo; realizar atividades de rotina; auxiliar o aumento da capacidade de comunicação ou de troca de dados; gerenciar a produção e sua performance.

Assim como Silva (2015), Gonçalves (2000) também ressalta a importância da tecnologia como elemento integrador dos processos, ao declarar que ela tem influência não somente na forma de executar o trabalho, como também no modo de gerenciá-lo. Além disso, o autor aprofunda o elemento tecnologia ao trazer a tecnologia da informação (TI) como parte integrante dos processos.

Apesar de Silva (2015) não mencionar especificamente a tecnologia da informação, ela pode ser uma aliada à melhoria dos processos existentes em uma organização. Nesse sentido, Gonçalves (2000) afirma que a TI é empregada em atividades de apoio, na própria execução dos processos e em sua gestão, sendo utilizada “na visualização do processo, na automatização do que é interessante automatizar na execução e na gestão do processo, na sincronização das atividades, na coordenação dos esforços, na comunicação dos dados, na monitoração automática do desempenho” (Gonçalves, 2000, p. 18).

Ao relacionar o conceito de processo com o de informação, Biazzi (2007, p. 66) alega que esta é “o elemento alimentador e integrador de todas as atividades”. Visto que os processos de uma organização são constituídos pelo conjunto de atividades que ela exerce, é fundamental que os sistemas de informação estejam alinhados com os processos, uma vez que são inseparáveis (Biazzi, 2007).

O sistema de informação é conceituado por Biazzi como um “conjunto de componentes inter-relacionados com a finalidade de coletar, recuperar, processar, armazenar e distribuir informação através da organização para facilitar o planejamento, o controle, a coordenação e o processo decisório” (2007, p. 66). Ainda, conforme a autora, é por meio desse sistema que a informação é transformada para ser utilizada na coordenação do fluxo de trabalho em uma organização, facilitando o planejamento, o controle, a coordenação e o processo decisório.

Para Valle (1996, s/p)

o uso da tecnologia da informação é um instrumento capacitador para promover a coordenação interdepartamental, cristalizada pela relação cliente-fornecedor interno, na qual as diversas etapas do processo produtivo precisam estar integradas de modo a estimular a

cooperação interna, aumentar a capacidade de resposta a imprevistos e dar flexibilidade às operações da empresa.

Por fim, Tonini (2020) afirma que, visto ser a tecnologia uma facilitadora nas organizações, é preciso que haja a utilização de sistemas de informação adequados e capacitados a gerenciar dados, garantindo a efetividade dos processos organizacionais.

Retomando e finalizando a discussão aqui apresentada sobre a melhoria dos processos, Silva (2015) apresenta ferramentas para aplicação em diversas hipóteses de melhoria, na qual algumas serão descritas a seguir:

- a) 5S: ferramenta de origem japonesa que tem por finalidade orientar a organização e a padronização da área de trabalho e da execução das atividades, por meio da adoção de um comportamento mais produtivo e pela mudança de hábito das pessoas na implantação e manutenção da melhoria. Baseia-se na aplicação de 5 princípios que orientam o comportamento das pessoas com relação ao seu local de trabalho e aos equipamentos e ferramentas que utilizam, conforme apresenta o Quadro 6 a seguir:

Quadro 6 - Descrição dos cinco sentidos da ferramenta 5S

(continua)

Senso	Descrição
Seiri - Senso de utilização	É a manutenção no local de trabalho daquilo que for apenas essencial para a execução das atividades, e o restante deve ser separado para utilização em outra área ou descartado.
Seiton - Senso de ordenação	É a organização, identificação e guarda dos itens, sempre no mesmo lugar facilitando a utilização quando for preciso.
Seiso - Senso de limpeza	É a adoção do hábito de manter o local de trabalho limpo
Seiketsu - Senso de saúde	É voltado para a saúde do trabalhador, por meio de ações como introdução de ginástica laboral, apresentação de palestras sobre temas relacionados à saúde, redução de movimentos em excesso a partir da revisão de <i>layout</i> ou dos métodos de trabalho.

Shitsure - Senso de disciplina	É a busca pelo comprometimento das pessoas em manter a melhoria contínua como um hábito.
--------------------------------	--

Fonte: a autora, com base em Silva (2015).

- b) SIPOC: é uma ferramenta que proporciona à equipe de melhoria a compreensão do processo, por meio da identificação de seus elementos junto às pessoas que atuam nele, como demonstrado no Quadro 7:

Quadro 7 - Caracterização da ferramenta SIPOC

S	I	P	O	C
Supplier/ Fornecedor	Input/ Entrada	Process/ Processo	Output/ Saída	Client/ Cliente
São todos aqueles que provêm as entradas.	São as entradas necessárias para a fabricação do produto ou prestação do serviço, e implicam na qualidade da saída.	É a operação em estudo que se almeja melhorar.	É o produto do processo, o que ele entrega, o que ele provê ao cliente.	Quem recebe as saídas, quem se beneficia com o processo.

Fonte: a autora, com base em Silva (2015).

- c) Mapa do processo: é uma técnica utilizada para descrever as etapas do processo, que acaba por gerar um fluxograma, em uma linguagem simples e direta. O mapa permite uma melhor compreensão do processo a fim de proporcionar discussões que conduzam a possíveis melhorias.
- d) Considerado por Silva (2015) como uma técnica, e não exatamente uma ferramenta, o benchmark baseia-se no contato com outras organizações, profissionais ou mesmo outros departamentos da mesma empresa, para o

conhecimento de suas práticas e para a troca de experiências. Para o autor, pode ser realizado

antes da implantação de projetos de sistemas, de novos processos, novas tecnologias, de maneira que você possa conhecer os erros e acertos de outras empresas para aprender com isso, antevendo problemas, adotando as melhores práticas e adequando-as à realidade da sua operação (Silva, 2015, p.119).

Enfim, essa subseção esgota o embasamento teórico acerca do caso de gestão, na qual discorreu sobre a definição de processos e seu gerenciamento em organizações, e a importância da promoção de sua melhoria por meio de ferramentas, a partir do conhecimento dos tipos de processos empresariais, e identificação dos seus elementos.

A seguir, passa-se a apresentação do percurso metodológico utilizado na pesquisa e os instrumentos que foram aplicados no intuito de contribuir com o desenvolvimento do Plano de Ação Educacional.

3.2 METODOLOGIA

Esta seção apresenta a abordagem metodológica que fundamentou a pesquisa, e os instrumentos utilizados para obtenção dos dados. Para tanto, foi empregada a pesquisa qualitativa, assim definida por Godoy (1995, p.58)

a pesquisa qualitativa não procura enumerar e/ ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise dos dados. Parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve. Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo.

Ainda conforme Godoy (1995a), a pesquisa qualitativa envolve pesquisa documental, estudo de caso ou a etnografia. A presente pesquisa se classifica como um caso de gestão, fundamentada em pesquisa documental. Assim como o estudo de caso, o caso de gestão também está associado ao estudo e investigação de um objeto específico.

Godoy (1995a) afirma que o estudo de caso é um tipo de pesquisa cujo objeto é analisado com profundidade, seja ele um ambiente, um sujeito ou uma situação em particular. Ventura (2007, p. 384) ratifica que

o estudo de caso como modalidade de pesquisa é entendido como uma metodologia ou como a escolha de um objeto de estudo definido pelo interesse em casos individuais. Visa à investigação de um caso específico, bem delimitado, contextualizado em tempo e lugar para que se possa realizar uma busca circunstanciada de informações.

Distinguindo-se do estudo de caso, contudo, conforme as condições exigidas pelo PPGP, a temática do caso de gestão deve estar diretamente relacionada à atuação do pesquisador enquanto profissional vinculado à rede de ensino ou à UFJF. Assim, o caso de gestão deve estar vinculado à esfera empírica, ou seja, à prática profissional do pesquisador que deverá diagnosticar um problema, analisá-lo com base em referencial teórico pertinente e propor ações gestoras para solucioná-lo.

Com relação à pesquisa documental, Godoy (1995a) determina que deve ser entendida de forma ampla, abrangendo os documentos primários, quando são produzidos por quem vivencia o evento estudado, e os secundários, coletados por fontes externas à ocorrência. Já Sá-Silva, Almeida e Guindani (2009, p.6) diferenciam os tipos de pesquisa:

A pesquisa documental é muito próxima da pesquisa bibliográfica. O elemento diferenciador está na natureza das fontes: a pesquisa bibliográfica remete para as contribuições de diferentes autores sobre o tema, atentando para as fontes secundárias, enquanto a pesquisa documental recorre a materiais que ainda não receberam tratamento analítico, ou seja, as fontes primárias.

Sobre a metodologia de pesquisa para coleta de dados no local foco da investigação e para obtenção das evidências que sustentem o problema estudado, procedimentos estes descritos no capítulo anterior, foram adotadas ações como visitas *in loco*, registros fotográficos, consultas a documentos da Universidade Federal de Juiz de Fora, como atas de reuniões do Departamento de Química ou RARA, e à legislação referente ao assunto.

Como já descrito na seção anterior, três eixos teóricos foram levantados, com base em pesquisa bibliográfica e sobre a legislação relativa ao tema e, para integrar a pesquisa, dois instrumentos foram empregados: entrevista com uma das docentes

efetivas do Departamento de Química, e questionário encaminhado via e-mail a outras universidades públicas.

Para realização da entrevista, foi convidada uma docente que, além de ministrar aulas práticas nos laboratórios de ensino, também possui funções de presidência na Comissão Permanente de Produtos Químicos da UFJF, além de ser membro da Comissão Permanente de Compras do DQ. O objetivo desse diálogo foi o de conhecer, sob o ponto de vista da entrevistada, quais os problemas já enfrentados com relação à aquisição, guarda e utilização dos produtos químicos. Também teve como propósito a partilha de informações acerca da experiência vivenciada em seus cargos, o que auxiliou no desenvolvimento do Plano de Ação Educacional.

Ademais, foi realizada uma investigação em outras universidades públicas, por meio do envio de questionário a essas instituições, em que foi possível conhecer como são feitos os procedimentos referentes à gestão de seus produtos químicos, cujas características e funcionalidades descobertas serviram de suporte e contribuíram na construção do plano de ação proposto no quarto capítulo.

Como o intuito da pesquisa é a proposta de um plano que melhore a atual gestão de produtos químicos no Departamento de Química da UFJF, o questionário foi destinado aos Departamentos/ Institutos de Química das universidades selecionadas, cujas características de utilização e movimentação acreditava-se serem semelhantes, pois geralmente é o setor que utiliza a maior variedade e quantidade de reagentes químicos em uma universidade. Ademais, solicitou-se que preferencialmente o respondente fosse um TAE que trabalhasse diretamente e rotineiramente em algum laboratório de ensino da Química, com atribuições voltadas à utilização dos produtos químicos, preparo de soluções e organização de aulas práticas.

Para o envio dos questionários, foram eleitas 4 instituições públicas de ensino superior ofertantes do curso em Química, localizadas na região sudeste: Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade de São Paulo (USP) e Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). A escolha por essas universidades justifica-se por já apresentarem uma gestão de produtos químicos, sejam eles controlados ou não, e algum tipo de controle informatizado ou a intenção de desenvolvê-lo. Essas são informações obtidas a partir

de pesquisa nos sítios eletrônicos das instituições, artigos e apresentações em seminários, como serão descritas a seguir.

A Unicamp localiza-se no estado de São Paulo e foi fundada em 5 de outubro de 1966, abrangendo três campi: Campinas, Piracicaba e Limeira (Unicamp, 2023a). Já o Instituto de Química foi criado em 1967, em que as aulas se iniciaram no ano seguinte, tendo a instalação do primeiro laboratório de pesquisa efetivada em 1969 (Unicamp, 2023c).

Conforme foi apresentado no Primeiro Seminário DEPI (Diretoria Executiva de Planejamento Integrado) – Gestão de Produtos Controlados e de Resíduos (Unicamp, 2022), diante da necessidade de regular assuntos relacionados ao controle de produtos químicos controlados, em 2021 formou-se um grupo composto por pessoas lotadas na Diretoria Geral da Administração (DGA), na Coordenadoria Geral e no Instituto de Química, no intuito de criar um Escritório de Produtos Controlados.

Esse Escritório foi efetivado em 11 de fevereiro de 2022 com as seguintes atribuições: direcionar as ações da universidade sobre assuntos relacionados a produtos químicos controlados pela Polícia Civil, Polícia Federal e Exército Brasileiro; orientar a comunidade a partir de ações de conscientização sobre a importância do controle interno desses produtos; regular internamente as atividades envolvendo tais produtos e manter vigente as licenças obrigatórias (Unicamp, 2023b). A partir de um mapeamento na universidade, constatou-se que 60% dos setores utilizavam produtos químicos controlados, e então ficou decidido que o órgão deveria situar-se na administração central; assim, o Escritório foi criado na Diretoria Executiva de Planejamento Integrado – DEPI (Unicamp, 2022).

Ainda no Seminário DEPI (Unicamp, 2022) foi relatado que estava sendo criado um sistema informatizado para o controle dos produtos, em parceria com a DGA, desenvolvido dentro da DEPI, para que cada laboratório pudesse ter o controle do seu estoque, do que foi consumido, dos empréstimos e da movimentação dos produtos controlados (PC).

Portanto, diante dessa iniciativa desenvolvida pela Unicamp a partir do gerenciamento de PC por meio de um escritório voltado exclusivamente para tal finalidade, e do propósito de criação de um sistema para auxiliar no controle, conforme mencionado no Seminário DEPI em 2022, acreditou-se que a instituição poderia

colaborar com a pesquisa desenvolvida, e por meio do questionário as informações sobre o possível desenvolvimento do sistema seriam elucidadas.

A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), criada em 7 de setembro de 1927 com o nome de Universidade de Minas Gerais a partir da união de quatro escolas de nível superior então existentes em Belo Horizonte, hoje está distribuída em quatro campi: o campus Pampulha, onde localiza-se a Reitoria, os órgãos da administração central e grande parte das Unidades Acadêmicas, inclusive o Instituto de Ciências Exatas (ICEX), foco da pesquisa; o campus Saúde, formado pela Faculdade de Medicina, Escola de Enfermagem e o Complexo do Hospital das Clínicas; o campus regional em Montes Claros, abrigando o Instituto de Ciências Agrárias; e o campus cultural da UFMG em Tiradentes (UFMG, 2023).

No 2º Seminário DEPI – Gestão de Produtos Controlados e de Resíduos (Unicamp, 2023) a UFMG apresentou um sistema de gestão de Produtos Controlados efetivado no Instituto de Ciências Exatas (ICEX) pelos Departamentos de Química e Física, que são utilitários de PC em suas atividades.

Para a elaboração do sistema, uma comissão com representantes dos dois Departamentos foi implementada a partir de portarias e ofícios e, finalmente mais adiante, por um regimento interno em 29 de março de 2023, que regulamenta toda a movimentação de PC no âmbito do ITEX (Unicamp, 2023).

Conforme apresentado, o sistema engloba tanto a área de ensino quanto a de pesquisa, contemplando o controle da compra, do recebimento e da movimentação dos produtos (Unicamp, 2023). Para tanto, foram cadastrados os professores/laboratórios usuários de PC e, após o cadastramento, foi registrado todo o estoque inicial, passando ao controle mensal (Unicamp, 2023). Para compra, os professores/laboratórios necessitam emitir dentro do sistema uma autorização de compras, que será consentida desde que as informações e movimentações dos PC daquele solicitante estejam atualizadas (Unicamp, 2023). A entrada dos produtos é feita exclusivamente pelas secretarias recebedoras, cujos colaboradores recebem treinamento para o recebimento, acessando o sistema para consulta da autorização e enviando para um banco de dados as notas fiscais; e, por fim, as movimentações são atualizadas mensalmente no sistema para envio aos órgãos controladores (Unicamp, 2023).

A partir do avanço apresentado pela UFMG no que tange ao controle de produtos químicos, ainda que seja apenas dos controlados, foi notável como a experiência vivenciada pela instituição poderia contribuir com a pesquisa e com o desenvolvimento do Plano de Ação Educacional.

A Universidade de São Paulo (USP) é uma universidade pública mantida pelo estado de São Paulo, criada em 1934 (USP, 2023). O Instituto de Química – IQUSP conta com um setor responsável pela gestão dos produtos químicos, denominado Serviço de Gestão Ambiental e Resíduos (SVGAR), criado em 2013, que integra o Setor Técnico de Tratamento de Resíduos (STRES) e o Setor Técnico de Reagentes (STR), (USP, 2023a). Com relação ao STR, a gestão compreende desde os procedimentos de recebimento e conferência dos produtos, sejam eles controlados ou não, até a coleta dos resíduos produzidos para tratamento e disposição final (USP, 2023a).

Entre outras atividades, o STR é responsável, conforme mostra o Quadro 8, pelas seguintes funções:

Quadro 8 - Algumas funções desempenhadas pelo STR

(continua)

Gestão de estoques de reagentes:	Gestão de Produtos Controlados:	Gestão de Software de controle de estoques:
Receber, cadastrar e dar entrada em novos produtos	Manifestar necessidade de adequação de licenças	Executar manutenção contínua do Software CisPro
Dar entrada em produtos já cadastrados	Solicitar novas licenças e adequação de quantidades ou de produtos em licenças	Testar regularmente a integridade do backup dos dados do estoque
Identificar, utilizando código de barras, frascos recebidos	Verificar quantidades permitidas	Indicar e analisar requisitos para o desenvolvimento de software que possa gerir produtos químicos desde

		a aquisição até sua destinação final
Armazenar, distribuir e dar saída nos produtos	Receber, dar entrada, abrigar, distribuir e dar saída dos produtos	Ajustar o software às necessidades do IQUSP
Elaborar relatórios de movimentação, quando necessário	Adequar planilhas com o número CAS	Preparar tutoriais para usuários
Vistoriar frascos e instalações, mantendo a segurança, higiene e limpeza dos locais de armazenamento	Compilar dados para emissão de relatórios; emitir e enviar relatórios para as autoridades competentes	
Contactar detentores de reagentes em caso de acidentes ou não conformidades	Orientar e capacitar usuários quanto aos procedimentos relacionados à gestão de Produtos Controlados no IQUSP	
Orientar usuários quanto aos procedimentos relativos à gestão de estoques de reagentes no IQUSP		

Fonte: elaborado pela autora com base em USP (2021).

Diante das informações identificadas no sítio eletrônico da USP, observou-se que a instituição detinha uma gestão para o controle de produtos químicos bem consolidada, sendo importante para a pesquisa a aplicação do questionário a fim de aprofundar na questão da sistematização das informações relativas ao monitoramento desses produtos.

Por fim, o questionário proposto também foi enviado à Universidade Federal de São Carlos, primeira instituição federal de Ensino Superior instalada no interior do Estado de São Paulo (UFSCar, 2018). A UFSCar foi fundada em 1968 e conta com

quatro campi: São Carlos, Araras, Lagoa do Sino e Sorocaba (UFSCar, 2018). Já o Departamento de Química foi criado em 1971 a partir da efetivação do curso de Química, e é uma das unidades vinculadas ao Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (UFSCar, 2023).

A partir do artigo intitulado “Implantação de um sistema de gestão de reagentes em laboratórios universitários”, de Carvalho, Chagas e Machado (2010), revelou-se o desenvolvimento e a instituição de “um sistema informatizado de gestão para os reagentes químicos adquiridos pelos laboratórios do Departamento de Química (DQ) da UFSCar” (p. 75).

A época, um dos objetivos do desenvolvimento do sistema era a redução da geração de resíduos químicos, pensando em uma questão ambiental, e a redução de custos resultantes de compras desnecessárias e do desperdício de produtos com estoques excessivos (Carvalho; Chagas; Machado, 2010).

Conforme o artigo (Carvalho; Chagas; Machado, 2010), foi feito um levantamento dos principais locais geradores de resíduos, e então esses laboratórios foram visitados e questionários foram aplicados aos responsáveis para o levantamento de algumas informações que auxiliassem na criação do *software*. Assim, foi desenvolvido um sistema com as seguintes características:

- Conta para acesso ao *software*, em que deve existir o administrador, que detém o controle dos reagentes do seu laboratório, podendo disponibilizar, inserir, alterar ou excluir produtos químicos, e os usuários, que podem visualizar os reagentes disponíveis no laboratório em que atuam, bem como os reagentes disponíveis em outros laboratórios;
- Rotulagem dos reagentes como “disponível”, para disponibilização a outros laboratórios que tiverem interesse, e “não-disponível”, cuja utilização é exclusiva do laboratório que o detém;
- Controle da data de validade dos reagentes, em que quando estiver a seis meses de vencer são exibidos pelo sistema na cor amarela; quando já estiverem vencidos, na cor vermelha; e os demais sem coloração alguma (Carvalho; Chagas; Machado, 2010).

Conforme artigo, após a implantação, os usuários do sistema foram treinados. Enfim, sobre o sistema,

As funcionalidades do *software* permitem o cadastro de laboratórios e usuários; o controle do nível de acesso dos usuários; o cadastro de reagentes (nome, quantidade, unidade, data de fabricação, data de validade, laboratório pertencente, local de armazenagem e grau de pureza); a edição dos reagentes e a disponibilização dos reagentes (Carvalho; Chagas; Machado, 2010, p.78).

Diante do apresentado, o envio do questionário a uma instituição que conta com um sistema de controle a um período considerável (desde 2010, como percorrido) traria informações que auxiliariam no desenvolvimento do Plano de Ação Educacional, em que seria possível, também, a verificação das evoluções/modificações pelo qual o *software* havia passado ao longo desses anos.

3.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Buscando atender ao objetivo geral da pesquisa, qual seja a sistematização e análise dos desafios existentes nos almoxarifados da graduação do Departamento de Química da UFJF, e proposição de um plano que possa aperfeiçoar a atual gestão de produtos químicos, além de pesquisa qualitativa bibliográfica, documental e normativa, foram utilizados dois instrumentos de pesquisa: entrevista com uma docente do DQ e aplicação de questionário a quatro universidades públicas, cujos dados coletados foram analisados e serão apresentados nessa seção.

3.3.1 Entrevista com docente do Departamento de Química

Para a entrevista, foi convidada uma docente que já atua no Departamento de Química a quase 16 anos, conforme ela relatou, e que já passou por cargos de Chefia no DQ. Além disso, atualmente a entrevistada trabalha em duas funções diretamente relacionadas à gestão de produtos químicos, tanto na esfera departamental, quanto no âmbito da UFJF.

A trajetória da entrevistada como servidora na instituição, as funções por ela ocupadas atualmente e sua experiência como membro de comissões que trabalham com produtos químicos justificam a importância de sua participação, que foi comprovada durante a entrevista, devido às informações trazidas a respeito do tema escolhido para esse caso de gestão. Todo o conhecimento compartilhado durante a entrevista foi de grande contribuição para melhor compreensão sobre a gestão dos PQ, em que a

docente pôde relatar sobre a origem dessa demanda, as dificuldades desse processo e as possíveis soluções para melhoria.

A entrevista foi realizada presencialmente, no dia 28 de agosto de 2024, na modalidade estruturada, conforme Apêndice A. O roteiro foi dividido em quatro partes: caracterização da servidora na UFJF; atuação da participante como docente efetiva no Departamento de Química; atuação da participante como membro da Comissão Permanente de Compras do DQ; e atuação da participante como Presidente da Comissão Permanente de Produtos Químicos da UFJF.

Ao início da entrevista, a docente falou sobre sua carreira na UFJF, que completa 16 anos em janeiro de 2025. Revelou, também, que inicialmente ministrava aulas para diferentes turmas, do curso de Química e da Farmácia, mas que atualmente suas aulas são para alunos que já estão em processo de formação.

Sobre seus cargos no Departamento de Química, a entrevistada contou já ter sido, por duas vezes, Chefe do DQ, e também vice-chefe. Hoje, a servidora, além de lecionar, confirmou participar de algumas comissões e possuir cargos dentro da Universidade direcionados ao trabalho com produtos químicos.

A partir dessas informações preliminares reveladas na entrevista, constatou-se que a docente tem ampla experiência profissional no âmbito da Universidade, tanto com relação ao tempo de serviço, quanto à diversidade de funções que já exerceu na instituição, reafirmando a importância de sua participação para essa pesquisa.

Com relação às atividades executadas como docente efetiva do Departamento de Química, sobre sua atuação em laboratórios de ensino, a entrevistada disse fazer parte da área de Química Analítica e relatou já ter passado por diferentes disciplinas dentro desse ramo. Além disso, revelou, também, já ter ministrado disciplinas de Química Geral. Sobre a frequência de aulas em laboratórios de ensino, como a área Analítica oferta disciplinas todo o semestre, conforme informou a entrevistada, ela afirmou que geralmente acaba ministrando ao menos uma delas.

Sobre a infraestrutura dos laboratórios de ensino, a servidora afirmou que, apesar de existirem alguns problemas, ela é considerada bem adequada para as aulas práticas. Por atender uma grande quantidade de alunos, com oferta para outros cursos e não somente para o de Química, às vezes não se encontra horário para a utilização. Porém, nas palavras da entrevistada, “em termos de infraestrutura, espaço e material,

a gente consegue ofertar o que a gente propõe para as disciplinas de graduação” (Docente do Departamento de Química, entrevista concedida em ago. de 2024).

De fato, o DQ dispõe de apenas quatro laboratórios de ensino, um número pequeno com relação às universidades públicas participantes da aplicação do questionário, o que pode inviabilizar o acesso para atividades extras, como mencionado pela entrevistada ao relatar sobre a dificuldade de horário para utilização. Entretanto, nossos laboratórios possuem infraestrutura, equipamentos e material suficientes para atender a todos os cursos e disciplinas que necessitam de aulas práticas na área química. E, embora o número de laboratórios seja pequeno, eles são utilizados em três turnos (manhã, tarde e noite), como já mencionado na Introdução dessa dissertação, possibilitando o atendimento a todas as demandas.

No tocante à essencialidade das aulas práticas para o ensino da Química, a docente entende que os laboratórios são importantes para a visualização, pelo aluno, sobre o que é ensinado na teoria. Nesse sentido, para Berezuk e Inada (2010, p.208), os laboratórios permitem ao aluno “visualizar a teoria da sala de aula de forma dinâmica, vivenciando a teoria dos livros didáticos por meio da experimentação.”; ainda, para os autores, “esse espaço se constitui na materialização de uma concepção didática, em uma maneira de visualizar e estruturar a produção dos conhecimentos científicos.” (Berezuk e Inada, 2010, p.208).

Conforme a docente, quando a disciplina é bem planejada, o objetivo será atingido, fazendo com que o aluno utilize a interpretação da teoria na prática. Em consonância com o que declarou a entrevistada, Silva, Ferreira e Souza (2021, p.5) afirmam que

[...] em uma aula de laboratório bem planejada e executada, o estudante pode entender como observar fenômenos naturais e elaborar hipóteses científicas. O desenvolvimento dessa capacidade de observação é muito importante para a CN, pois contribui para o enriquecimento da relação entre teoria e prática por meio da observação do experimento.

Quando questionada sobre como avalia o abastecimento dos laboratórios quanto aos produtos químicos, a entrevistada informou que ele depende de duas variáveis: o planejamento realizado no DQ e a entrega do material pelo fornecedor. Com relação à quantidade de produtos demandados, conforme a docente, é calculado um planejamento médio. Isso ocorre por haver uma grande diversidade de disciplinas

da graduação, cujo quantitativo varia muito de semestre a semestre, assim como a oferta das disciplinas; então, a servidora afirmou que é possível acontecer um consumo maior ou menor que o planejado.

Ademais, a docente afirmou que o abastecimento também está relacionado ao processo de compras. Em suas palavras, “Como organização federal, a compra desses materiais é via licitação, pregão, e muitas vezes a gente não consegue que um fornecedor participe desse pregão e nos envie o material, ou mesmo ele participa, e também não envia” (Docente do Departamento de Química, entrevista concedida em ago. de 2024). Ou seja, conforme a entrevistada, mesmo pedindo o produto, pode ser que ele não seja adquirido, pois existem fornecedores que não querem vender para a Universidade, ou que obtiveram algum problema, que o impediu de participar.

É interessante notar a relação existente entre os elementos abastecimento, planejamento e aquisição estabelecida pela entrevistada, em que para que o abastecimento aconteça de forma satisfatória, é preciso que tanto o planejamento quanto a aquisição dos produtos ocorram com a menor variação possível. No capítulo dois, a autora estabeleceu a mesma relação, porém de forma inversa, ao dissertar que para o cálculo do quantitativo que será requisitado na compra, é necessário conhecer como está o abastecimento dos laboratórios, ou seja, seu estoque, e qual o planejamento de uso, ou seja, a demanda.

Conclui-se, a partir dessa análise, que os três elementos citados são interdependentes, e que, hoje, no Departamento de Química, não existe o domínio exato de nenhum deles. Tanto o planejamento (demanda) quanto a aquisição dos produtos podem variar, sendo que esse último não tem como controlar, por depender de um processo externo à Universidade. O estoque, responsável pelo abastecimento, também não é exato no DQ, por não existir um programa que calcule e o mantenha atualizado de forma concomitante ao uso.

Entretanto, existem maneiras para minimizar as situações imprevistas geradas por cada elemento. Em se tratando do planejamento, por exemplo, em uma reunião do Departamento de Química realizada no dia 5 de maio de 2023, o subchefe relatou sobre as dificuldades relacionadas à organização da demanda para as aulas nos laboratórios de ensino pelos técnicos dos laboratórios (UFJF, 2023h). O subchefe falou que uma das servidoras pediu que fosse realizado um levantamento dos produtos químicos necessários para as aulas (UFJF, 2023h) pelos professores.

Atualmente, esse levantamento começou a ser realizado pelos docentes representantes das áreas que compõem a Química, por meio do preenchimento de uma planilha contendo todos os produtos químicos do DQ, na qual cada disciplina deverá apresentar a quantidade planejada por aula ou semestre.

Alguns desses professores compõem a Comissão Permanente de Compras do Departamento de Química, criada no dia seis de outubro de 2023 durante a 543ª reunião do DQ e composta por, além dos docentes supracitados, entre eles a entrevistada, uma técnica de laboratório, a autora dessa pesquisa (UFJF, 2023i). Conforme Ata da 543ª reunião do DQ, cuja transcrição refere-se à fala da docente entrevistada,

a ideia era formar uma comissão que iria iniciar os trabalhos em planejamento de compras para a manutenção dos cursos do Departamento [...]. Disse que a ideia seria de uma comissão [...] que trabalharia desde o planejamento até a execução da compra e cuidaria também de outra demanda relevante em que a professora trabalhava, que seriam os contratos para a manutenção de equipamentos (UFJF, 2023i, s/p).

A expectativa é que essa mudança na fase de planejamento das compras traga uma previsão de demanda mais realista e compatível com a necessidade de produtos químicos para as aulas práticas.

Sobre o segundo elemento, relativo à aquisição de produtos químicos, a fim de minimizar as faltas desses reagentes decorrentes das compras malsucedidas, a Universidade poderia viabilizar as trocas e doações entre as unidades, algo que foi citado pela docente durante a entrevista, ao ser questionada sobre o que poderia ser melhorado no processo de gestão para que não houvesse falta nem excesso de produtos químicos. Além de falar sobre essa possibilidade, a docente novamente ressaltou a importância do planejamento.

Por fim, sobre o elemento abastecimento, que envolve o estoque, acredita-se que um programa que controle o fluxo de movimentação dos produtos químicos no DQ seria um diferencial para o acompanhamento e análise de como está acontecendo o fornecimento dos PQ aos laboratórios ao longo do semestre ou do ano.

Ainda sobre sua atuação como docente efetiva no DQ, com o propósito de saber se o processo de gestão dos produtos químicos já apresentou falhas que comprometessem o ensino, foi questionado se a entrevistada tinha conhecimento

sobre falta de produto químico para uma aula prática; a resposta foi afirmativa, contudo, ela relatou que esse problema foi sanado por meio de empréstimo de reagente de outras unidades.

Como membro da Comissão Permanente de Compras do Departamento de Química, a docente relatou qual foi a motivação de sua constituição. Ela ressaltou a importância de que mais pessoas soubessem como ocorria o processo, pois depender de apenas um responsável poderia colocar em risco todo o procedimento caso ele precisasse se ausentar. A respeito desse assunto, na 543^o reunião departamental a entrevistada já havia citado sobre a dificuldade que teve para planejar a demanda daquele ano, pois a servidora que auxiliava nessa atividade, ou seja, a autora, entrou em férias (UFJF, 2023i), o que comprovava a necessidade de mais membros para que ninguém ficasse sobrecarregado.

Segundo a entrevistada, outro propósito para a criação da comissão era contar com membros de diferentes áreas da Química, em que cada um pudesse levar a sua experiência e dificuldades específicas de sua área de atuação para a comissão.

Exemplificando a importância dessa motivação para a constituição da comissão, na 543^o reunião departamental a entrevistada relatou o seguinte: “um reagente em estoque no almoxarifado que tinha planejamento de ser gasto 8 litros por ano, mas verificou-se um consumo de 8 litros por semestre. Disse que isso ocorria porque tinha mudanças de práticas [...]” (UFJF, 2023i); além disso, revelou que “Outro problema viria das disciplinas que estavam saindo do currículo, mas que as compras continuavam sendo feitas, o que geraria um acúmulo de vários reagentes que não teriam perspectiva de uso.” (UFJF, 2023i). Ou seja, a presença de membros que representem diferentes áreas da Química na comissão pode fazer com que esses problemas sejam reduzidos.

Com relação às expectativas de melhoria que a atuação da comissão trará para o DQ, a docente relatou que estão trabalhando no inventário e no planejamento dos produtos químicos. Segundo a entrevistada, antes, não se tinha o conhecimento sobre qual era o gasto por ano, por prática, ou até mesmo quando uma prática ou disciplina era removida. Apenas conhecia-se o quantitativo total, o quanto se tinha no início e no final, mas não se entendia o processo por partes, então a ideia da comissão é monitorar essas partes, o gasto por prática, por disciplina. Assim, se uma prática é retirada, sabe-se o quanto de produto químico não será mais necessário.

A entrevistada também nos respondeu sobre sua perspectiva a respeito do estoque de produtos químicos nos almoxarifados. Conforme a docente, em razão da frequência de compras acontecer apenas uma vez ao ano, e a quantidade planejada ser de itens que atendam a dois anos de uso, o volume de PQ armazenados é grande. O espaço para armazenamento é pequeno, conforme pode ser verificado na Figura 1 - Armazenagem dos produtos químicos no almoxarifado externo (página 36). Em consequência disso, para a docente, a organização dos reagentes não é adequada, em que não é possível levar em consideração as incompatibilidades dos PQ e, portanto, o distanciamento necessário entre esses produtos incompatíveis não é respeitado. Ela também informou que o almoxarifado não possui permissão para funcionamento pelo corpo de bombeiros, por não manter condições adequadas de segurança. A entrevistada relatou que estão sendo pensadas formas para tentar mudar esse cenário. Além disso, um último ponto que ela abordou foi sobre a presença de alguns produtos antigos, vencidos, que é algo que não poderia acontecer nos almoxarifados.

Sobre esse fato, é importante ressaltar que os produtos vencidos, quando utilizados nas aulas práticas, são testados previamente e verificadas suas características físico-químicas, sendo usados apenas para experimentos qualitativos, de observação, cujo resultado obtido no teste seja o esperado, e não gere prejuízos ao aprendizado.

Por fim, a docente informou que existe a pretensão de mudar o tipo de compra que acontece na Universidade, pois hoje a entrega do pedido é realizada toda de uma só vez. Então, conforme a entrevistada, seria preciso planejar um modo para que as compras pudessem chegar de forma parcelada, sendo entregues na medida em que o material fosse sendo utilizado. Nas palavras da docente, “essa seria a otimização para que a gente não tivesse estoque, grandes quantidades armazenadas e vencidas” (Docente do Departamento de Química, entrevista concedida em ago. de 2024).

As próximas perguntas foram a respeito da atuação da docente como presidente da Comissão Permanente de Produtos Químicos da UFJF, criada a partir da Portaria SEI nº 574, de 19 de maio de 2021, que é responsável por gerenciar as compras de produtos químicos de toda a instituição. Assim, todas as Unidades Administrativas e Acadêmicas da UFJF que almejem obter produtos químicos

precisam consultar, inicialmente, essa Comissão sobre os trâmites para a aquisição e a permissão de uso do PQ.

A primeira pergunta foi sobre a razão que acarretou a criação da comissão, na qual a entrevistada informou que a primeira motivação foi o anseio de servidores pela aquisição de produtos químicos por meio de registros de preços em 2018. Então, inicialmente foi criada uma comissão que objetivava trabalhar com essas condições e organizar as compras dos produtos químicos para que fosse feito o registro de preços; entretanto, essa comissão não se desenvolveu, sendo findada.

Já em 2021/ 2022, segundo a entrevistada, houve novamente pedido para que se formasse uma comissão para organizar essas aquisições. Desse modo, foi publicada a portaria/SEI nº 574, de 19 de maio de 2021, conferindo obrigações e atribuições para a comissão. A docente informou que começaram a se organizar e perceberam que o a função da comissão não era apenas trabalhar com as compras, mas também com o armazenamento e o descarte dos PQ. Além de trabalhar com essas atividades, a comissão também é responsável por dar treinamento sobre como as unidades devem agir, pois, conforme a docente, têm pessoas que trabalham com PQ, mas que não são químicos, têm outras profissões; assim, elas têm dificuldades sobre como armazenar e descartar. Enfim, segundo a entrevistada, a comissão foi criada para atuar com as compras, porém no decorrer do trabalho perceberam que existem outras dificuldades associadas, que também estão sendo acolhidas.

A respeito dos avanços que a comissão tem feito na UFJF, a docente afirmou que, hoje, para adquirir produtos químicos, os setores precisam justificar a compra, e informar se têm espaço suficiente para armazenar, além de descrever como farão o descarte. Ademais, a entrevistada falou sobre o poder que a comissão tem de vetar a compra, se for verificado que não existe lugar para estocagem, ou se não houver a licença para armazenar ou comprar determinado PQ.

Entende-se que, dessa forma, a UFJF consegue obter uma maior organização sobre esses itens, tão essenciais para o funcionamento adequado de muitos cursos, e ao mesmo tempo perigosos e perecíveis, o que demanda maior controle pela instituição.

O trabalho realizado pela comissão, portanto, trata-se da gestão dos suprimentos dos produtos químicos, que, conforme já mencionado na subseção 3.1.2 (página 68 dessa dissertação), compreende a “compra, aquisição e guarda dos

materiais, bens e serviços necessários à manutenção e ao desenvolvimento das atividades realizadas na instituição.” (Batista; Maldonado, 2008, p.686-687).

Ainda, para os autores,

A gestão de suprimentos em instituições públicas, notadamente em instituições de pesquisas científicas, propicia o suprimento constante de materiais necessários para utilização nas pesquisas científicas, tais como: equipamentos de laboratório, produtos químicos e reagentes que, pela sua natureza e especificidades, precisam ter qualidade e comprovada eficácia, já que a utilização de materiais e equipamentos de qualidade duvidosa poderá acarretar respostas inadequadas aos ensaios e experimentos científicos realizados na instituição (Batista; Maldonado, 2008, p.686).

Assim, confirma-se a importância da criação dessa comissão para toda a instituição, contribuindo com a organização das aquisições dos PQ de forma mais padronizada em todas as unidades que utilizam esses itens, e com a difusão de informações acerca da armazenagem e do descarte adequado, o que gera um aumento na segurança dos almoxarifados/ laboratórios e das pessoas que trabalham nesses ambientes.

No tocante às medidas que ainda precisam ser tomadas para aprimorar as ações da comissão, a entrevistada relatou sobre a dificuldade de os procedimentos ainda não serem informatizados. Afirmou que hoje trabalham com planilhas, mas que gostariam que houvesse um sistema para o gerenciamento desses produtos químicos, tanto os controlados quanto os não controlados, onde estão armazenados e de quem é a responsabilidade. Ademais, um sistema que apresentasse o processo de forma interligada, com monitoramento desde a compra até o descarte, com detalhamento sobre a localização do reagente no almoxarifado e seu destino ao vencer a validade, por exemplo.

Esse anseio por um sistema informatizado vai ao encontro do que outras universidades públicas já estão executando para a melhoria da gestão de seus produtos químicos, como a UFMG, UFSCar, USP e Unicamp, instituições participantes do questionário aplicado nessa pesquisa.

Como comprovação da importância de um programa auxiliar na gestão dos produtos químicos, os quatro servidores participantes da aplicação do questionário afirmaram que possuem um sistema informatizado e que ele trouxe melhorias aos setores envolvidos. O servidor da USP foi além, descrevendo os impactos positivos

gerados pelo sistema, como contração das compras, diminuição do estoque e redução da geração de resíduos químicos, além da minimização do risco de acidentes, obtenção de espaço e possibilidade de compartilhamento de reagentes.

Ainda, dois dos quatro respondentes do questionário relataram que a demanda por um sistema informatizado surgiu da necessidade de prestação de contas sobre os PC aos órgãos controladores responsáveis por fiscalizar a compra, guarda e utilização desses itens. A respeito da importância desse assunto, foi perguntado à docente se ela tinha conhecimento sobre a visita desses órgãos ao Departamento de Química, além da que ocorreu em 2022 pelo Exército Brasileiro.

A entrevistada respondeu que em 2024 tanto o Exército quanto a Polícia Federal compareceram no DQ. Explicou que o motivo da visita do Exército foi devido ao pedido de renovação de licença feito pela UFJF, e quando há renovação em qualquer mudança de quantidade ou de produto, existe a vistoria. Houve pedido de novos subdepósitos pelo DQ, que, conforme entrevistada, “é um dos lugares onde a gente armazena os produtos controlados pelo exército” (Docente do Departamento de Química, entrevista concedida em ago. de 2024), e por esse motivo também aconteceu a vistoria.

O propósito da visita da Polícia Federal, de acordo a docente, foi a de fiscalizar as notas fiscais para comprovação das compras, e como essa visita abrangeu os últimos cinco anos, foram analisados os documentos que compreendem esse período. Assim, o Departamento recebeu um relatório de 40 páginas para responder sobre algumas irregularidades. Outro ponto abordado durante a fiscalização foi sobre a aquisição de produtos químicos sem que a UFJF tivesse licença.

Apesar de as duas visitas realizadas pelos órgãos fiscalizadores em 2024 não terem sido para averiguação de quantitativo em estoque e inspeção sobre a finalidade que estão tendo os produtos químicos adquiridos, ainda se considera que a presença de um programa informatizado para controlar o estoque e o fluxo dos PC seria essencial, pois a prestação de contas sobre a utilização desses produtos deve acontecer mensalmente, o que agilizaria o processo.

Sobre essa prestação de informações aos órgãos fiscalizadores, foi questionado quais ações ainda são necessárias com relação à estocagem e ao uso dos produtos químicos controlados para que as exigências sejam atingidas. A docente explicou que as licenças são pensadas para grandes depósitos, que concentram todo

o material, e que a UFJF é problemática no sentido de haver vários laboratórios utilizando esses produtos, que acabam armazenando PC de forma incorreta, em que existem subdepósitos.

Conforme a docente,

“com a construção do almoxarifado Central, talvez a gente consiga melhorar isso de centralizar esses produtos controlados, que daí a gente tem toda a questão de segurança envolvida, o quantitativo máximo que a gente pode ter de cada material, porque a gente, ao somar a quantidade que a gente tem de produtos controlados, a gente tem muito mais do que seria permitida por um determinado ambiente, mas como nossos ambientes são espalhados, então o somatório acaba não influenciando [...]” (Docente do Departamento de Química, entrevista concedida em ago. de 2024).

Assim, a docente afirmou que a centralização dos PC ajudaria, mas que também existe a questão da segurança. Então, sob sua visão, ela falou que, neste momento, é o que entende que conseguiria melhorar. Acrescentou, contudo, que o maior problema é com relação à doação e troca, e o fato de que a compra é realizada apenas uma vez por ano, e que o recebimento dos reagentes não é de forma parcelada, e isso seria interessante, para evitar o seu armazenamento.

Para finalizar a entrevista, a docente foi convidada a acrescentar alguma informação que desejasse, que não foi tratada no roteiro. Então ela concluiu a entrevista relatando que acredita que estão no caminho certo, que já conseguiram se organizar, e que têm evoluído no que se refere às compras de produtos químicos e à conscientização das pessoas com relação à segurança, para que saibam com o que estão lidando. Reafirmou, também, que um sistema informatizado facilitaria o processo. Ademais, falou que, apesar de a comissão contar com uma página (da internet) contendo as informações e as licenças que a universidade compreende, as pessoas não acessam. Outro problema relacionado à equipe de trabalho, conforme entrevistada, é a alta rotatividade existente nessas funções relacionadas à atuação com os produtos químicos, e por essa razão estão investindo em treinamento e sendo repetitivos, para que consigam atingir o objetivo de dissipar as informações sobre o processo que envolve o trabalho com PQ. E concluiu dizendo que já melhoraram bastante, ao verificar que as pessoas já começaram a entender um pouco mais sobre armazenamento e descarte, e sobre o que se gasta para manter isso, afirmando que a comissão surgiu para ajudar nesse sentido.

Sobre esse entendimento por parte dos servidores da UFJF sobre como é custosa a manutenção de almoxarifados para estocagem dos produtos químicos, assim como para o seu descarte, considera-se que esse foi um avanço por parte da CPPQ, visto que a conscientização das pessoas é um dos pontos primordiais para assegurar a continuidade do processo, não apenas com relação à execução correta das atividades, mas também com relação à responsabilidade sobre os gastos financeiros.

Para cobrir essas despesas existe o orçamento público que, conforme Santos (2011), é um instrumento de planejamento contínuo e dinâmico que contempla a previsão das receitas e fixação das despesas, com a finalidade de manter ou ampliar os serviços públicos. Trata-se de uma lei de iniciativa do Poder Executivo, na qual após a aprovação do orçamento pelo Congresso Nacional, o governo só pode gastar o que foi autorizado (Santos, 2011).

Como as receitas são estimadas, elas podem ser tanto maiores quanto menores que o previsto; nesse último caso, podem ocorrer cortes nas despesas programadas (Santos, 2011). Por esse motivo é tão imprescindível entender sobre o gasto necessário para manutenção dos almoxarifados e para o descarte adequado dos PQ, e assegurar uma postura responsável acerca da utilização dos recursos públicos, algo em que a CPPQ vem trabalhando junto às unidades consumidoras dessas substâncias na UFJF, apresentando progressos quanto a isso, conforme a entrevistada.

As informações dissertadas pela autora, que trouxe à pesquisa a sua percepção sobre quais os desafios na gestão de produtos químicos em sua rotina de trabalho, junto às novas informações trazidas pela entrevistada, sob um olhar diretivo e mais amplo, são fontes valiosas a fim de se obter um diagnóstico mais completo, atualizado e aperfeiçoado acerca das concepções relacionadas à gestão dos PQ. Ressalta-se que existem desafios cujas medidas para resolução já estão em desenvolvimento, mas também há outros entraves que necessitam de atenção para a melhoria do processo.

Entendendo ser de grande relevância uma gestão mais íntegra e síncrona de todo o processo que envolve os produtos químicos a partir de um sistema informatizado, passa-se, na próxima subseção, à análise dos dados obtidos por meio

da aplicação de um questionário realizado com a finalidade de se conhecer como outras universidades públicas atuam em suas gestões.

3.3.2 Aplicação de questionário

O segundo instrumento trata-se de um questionário (apêndice C) enviado via e-mail para quatro universidades públicas, com o intuito de se conhecer como ocorre o processo de gestão de seus PQ, e compará-los com o utilizado na UFJF, a fim de encontrar semelhanças entre esses processos e identificar práticas que auxiliem na melhoria do gerenciamento dos PQ do DQ da UFJF.

Portanto, esse instrumento mostra-se importante por permitir à pesquisadora compreender, por meio do compartilhamento de circunstâncias já experimentadas por outras instituições de ensino superior públicas, como ocorre o processo de gestão de seus produtos químicos, qual a origem dessa demanda por um controle mais apropriado, como ocorre esse processo e o que ele compreende, e quais as dificuldades e melhorias por ele apresentadas.

As informações coletadas pela aplicação do questionário são fontes relevantes para a compreensão do contexto vivenciado no local de atuação da autora, entendimento de quais são as semelhanças e diferenças entre as rotinas do DQ e as das outras universidades, para, por fim, identificar as ações que podem ser trazidas e reproduzidas, para a melhoria da nossa gestão.

Assim, inicialmente, para caracterização dos respondentes, o Quadro 9 apresenta o perfil de cada servidor, respeitando-se o sigilo de suas identidades, e, na última coluna, apresenta-se o perfil da autora a fim de comparação.

Quadro 9 - Perfil dos respondentes da pesquisa e da autora lotada na UFJF

(continua)

	USP	Unicamp	UFSCar	UFMG	UFJF
Cargo que ocupa na Universidad e	Chefe Técnico de Serviço - Especialista	Supervisor dos Laboratórios de Ensino	Técnico de Laboratório / Área: Química	Técnico em Química	Técnico de Laboratório / Área: Química

	em Laboratório	do Instituto de Química			
Tempo que ocupa o cargo	A mais de 10 anos	A mais de 10 anos	De 5 a 10 anos	De 5 a 10 anos	A mais de 10 anos
Atua diretamente em laboratórios de ensino	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Atribuições relacionadas ao manuseio de PQ	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Participação em alguma etapa envolvendo a aquisição de PQ	Sim, porém não recebeu treinamento	Sim, e para algumas etapas recebeu treinamento	Sim, e não houve menção sobre treinamento	Não, pois existe um setor voltado para essas atividades	Sim, porém não recebeu treinamento

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados produzidos pela pesquisa (2024).

Dos perfis apresentados, os respondentes que participam ativamente do funcionamento dos laboratórios de ensino e, ao mesmo tempo, possuem atribuições relacionadas ao manuseio de PQ são aqueles que mais se aproximam à atuação da autora. Inclusive, o cargo do servidor da UFSCar é o mesmo ocupado pela autora (Técnico de Laboratório / Área: Química), e, assim como ela, o respondente também participa de algumas etapas que envolvem aquisição de PQ: pesquisa de preços para licitação dos PQ (3 orçamentos com variação de até 10% nos valores) recebimento e conferência dos produtos químicos e distribuição para os laboratórios de ensino. A função de conferência de PQ na UFJF é realizado pela Comissão Permanente de

Produtos Químicos da UFJF, enquanto o recebimento no DQ é realizado pela Comissão Permanente de Compras do Departamento de Química.

Com relação à USP e à Unicamp, não foi possível saber se servidores com cargos equivalentes ao da autora, com funções similares na atuação em laboratórios de ensino e manuseio de PQ, participam de alguma etapa que envolve a aquisição de PQ, já que os respondentes possuem cargos que indicam autoridade e gestão. Ambos os respondentes participam do processo de compras, em que o servidor da Unicamp relatou suas funções ao responder o questionário: “realizo a inserção dos pedidos no sistema de compras, analiso tecnicamente as propostas dos fornecedores, participo do processo de compras e na conferência dos produtos químicos solicitados, no momento do recebimento.” (Supervisor dos Laboratórios de Ensino do Instituto de Química da Unicamp, questionário realizado em jul. de 2024).

Ainda com relação às atividades que envolvem a aquisição de PQ, a UFMG mostrou-se mais organizada estruturalmente, pois o participante informou que existe um setor de compras e um almoxarifado responsáveis por essas tarefas, confirmando os dados revelados pela pesquisa realizada previamente à aplicação do questionário, presente na seção 3.2 dessa dissertação (página 86).

Ao analisar as respostas dos servidores, o que se destaca é a predominância de falta de treinamento para as atividades envolvendo as compras, assim como acontece no DQ da UFJF. Dado a importância do setor de compras para as instituições, que tem como missão “solucionar, identificar as melhores opções, evitar desperdícios e custos desnecessários na aquisição de produtos.” (Silva; Carvalho, 2017), acredita-se que as universidades deveriam investir em capacitação para seus servidores. Não é o foco dessa pesquisa, porém considera-se que essa qualificação eliminaria retrabalho e falhas no processo interno de compras, como já ocorreu com a autora no DQ, e por esse motivo buscou-se saber se a falta de treinamento é algo isolado, como aconteceu no DQ, ou rotineiro entre as universidades públicas.

Conforme dados coletados, todos os servidores das universidades participantes responderam que possuem um sistema de controle automatizado que auxilia na gestão dos PQ, sendo que na USP e na Unicamp o programa compreende todos os reagentes, controlados ou não, e na UFSCar e na UFMG abrange apenas os produtos controlados pelo Exército/ Polícia Federal de seus DQ.

No que se refere à quantidade de almoxarifados que existem nas universidades participantes para o atendimento aos laboratórios de ensino, os servidores da UFMG, UFSCar e Unicamp responderam que possuem apenas um depósito; já a USP conta com até cinco almoxarifados, conforme respondente. No DQ, como já mencionado nessa pesquisa, há um almoxarifado externo, para recebimento dos produtos advindos de doações/ aquisições, e outros dois internos que atendem os laboratórios de ensino de forma imediata.

Com relação aos motivos que levaram à implementação do sistema, a USP, cujo programa engloba todos os PQ utilizados no ensino e na pesquisa, de todo o Instituto de Química, afirmou ser devido à organização, segurança, controle de estoque e possibilidade de compartilhamento de produtos químicos.

Já o participante da Unicamp não soube responder, mas acredita estar relacionado a uma necessidade de gestão de estoque demandada pelos primeiros cursos de graduação ofertados pela Universidade, e também pelas áreas hospitalares, já que foi informado que o sistema operante, além de compreender todos os PQ, controlados ou não, abrange todos os setores da Universidade, até mesmo aqueles que não trabalham com esses itens. Acredita-se que isso se deve ao fato de o setor responsável pela gestão dos PQ situar-se na administração central da Unicamp, na Diretoria Executiva de Planejamento Integrado, conforme pesquisa preliminar à aplicação do questionário, presente da subseção 3.2 dessa dissertação (página 86).

A UFSCar revelou que seu sistema opera apenas com os produtos controlados pela Polícia Federal e pelo Exército, englobando todos os Departamentos que utilizam esses reagentes. O motivo que os levou à sistematização foi devido à necessidade de prestação de informações aos órgãos controladores, e também para auxiliar na elaboração do mapa de controle mensal enviado a esses órgãos relativo à aquisição, uso e baixa dos PQC.

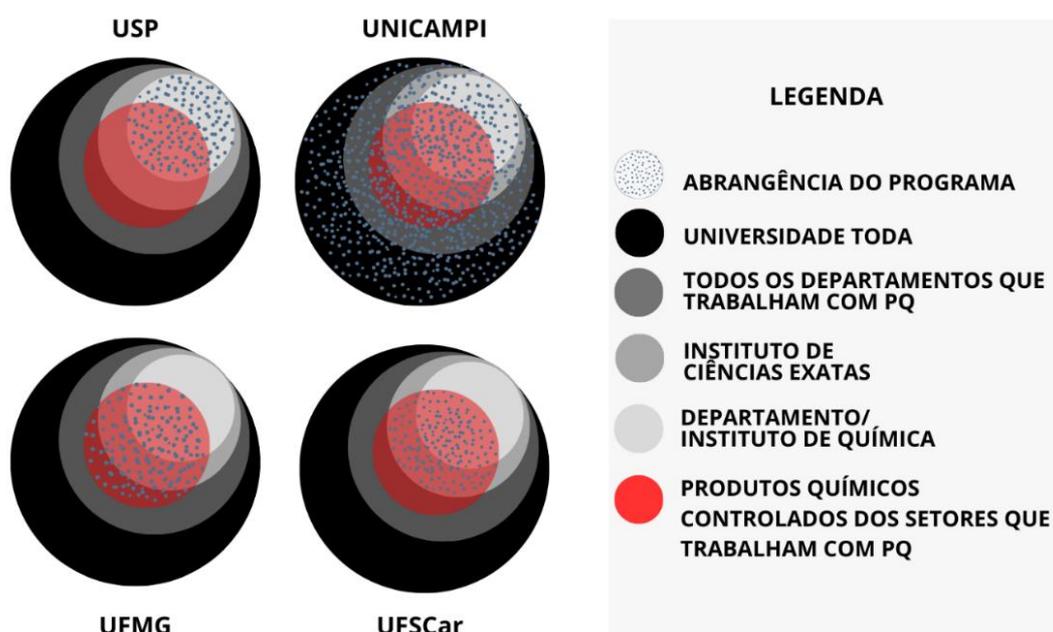
Por fim, o respondente da UFMG relatou que não participou desse processo, mas acredita que a necessidade do sistema surgiu por meio de uma demanda da própria Polícia Federal (órgão controlador). O programa atua em todo o Instituto de Ciências Exatas, alcançando apenas os produtos controlados.

Na UFJF, a autora identificou a necessidade de uma melhoria na gestão de PQ motivada, inicialmente, por uma questão de controle e organização internos dos almoxarifados/ laboratórios. Além disso, verificou-se que uma gestão mais eficiente é

imprescindível para a prestação de contas aos órgãos controladores, assim como ocorre na UFSCar e UFMG.

Em resumo, a Figura 12 ilustra uma representação das quatro universidades pesquisadas no que diz respeito à abrangência de seus programas, tanto em relação ao espaço físico a que atendem, quanto à natureza dos PQ geridos (se controlados ou não).

Figura 12 - Representação da abrangência do sistema quanto à natureza dos PQ e aos setores a que atendem



Fonte: elaborado pela autora (2024).

Ao se analisar a abrangência dos programas operados pelas universidades abordadas, nota-se que o perfil do sistema empregado pela USP é o que mais se aproxima de algumas necessidades evidenciadas na pesquisa, relacionadas ao controle de estoque e à gestão de fluxo dos produtos químicos, controlados ou não, adquiridos e utilizados apenas no Departamento de Química da UFJF.

Quanto as fases da gestão de produtos químicos que o programa atende, as quatro universidades contam com registro de entrada de PQ no Departamento/Instituto de Química e com apontamentos sobre a movimentação do estoque, como estoque inicial, entradas, saídas e saldos.

Já com relação aos estoques internos dos laboratórios, no que diz respeito às entradas, saídas e saldos, apenas as universidades pesquisadas do âmbito Federal possuem esse tipo de controle. Das quatro instituições, apenas a UFSCar não contabiliza a transição de produtos entre seus almoxarifados internos/ laboratórios.

Observa-se, portanto, ser essencial a manutenção de um controle informatizado pelo menos no que diz respeito à entrada e movimentação dos PQ no DQ, já que as quatro universidades pesquisadas mantêm esses registros. Já no que diz respeito aos controles e transições internas, cada universidade adota uma postura, de acordo com suas necessidades. Por exemplo, na Unicamp, que possui 8 laboratórios de ensino (Unicamp, 2024), não há apontamentos sobre a movimentação de seus estoques internos, mas mantém registradas as transições dos PQ entre laboratórios/ almoxarifados internos; já a UFMG, que conta com 27 laboratórios de ensino (UFMG, 2024), registra o estoque inicial, as entradas, saídas e saldos dos estoques internos presentes nos laboratórios, e as transições intradepartamentais.

Quanto à frequência de registro no sistema, os servidores das duas universidades federais relataram que esse é feito uma vez ao mês. Acredita-se que essa frequência se dá pelo fato de que o sistema engloba apenas os produtos químicos controlados nessas universidades, e pode ter relação direta com a prestação de informações obrigatória aos órgãos controladores, ao estabelecerem o mapa de controle mensal, como já mencionado pela UFSCar.

A USP, cujo programa atende aos produtos químicos controlados ou não apenas do Instituto de Química, registra suas movimentações uma vez ao dia. Por fim, na Unicamp, que possui a maior abrangência de controle, englobando todos os produtos químicos de toda a universidade, os apontamentos são quase que espontâneos, acontecendo toda vez que ocorre uma movimentação no estoque/ almoxarifado.

Pensando em um possível programa para o DQ da UFJF, acredita-se que o registro simultâneo à ação seja o ideal e mais seguro para evitar incertezas ou esquecimento sobre a movimentação ocorrida. Outra opção seria o apontamento ao menos ao final de cada turno de trabalho, já que os laboratórios de ensino operam em três turnos.

As quatro universidades pesquisadas contam com acesso restrito aos seus programas, necessitando de senha para entrar no sistema. Tanto a USP quanto a

UFSCar utilizam identificação por laboratório ou setor; na Unicamp e na UFMG a identificação é por usuário. No DQ, o ideal seria a identificação por usuário, pois em cada laboratório trabalham de 2 a 3 servidores diferentes, um em cada turno, então a definição por laboratório dificultaria o reconhecimento de quem realizou a ação, caso fosse necessária essa constatação.

Outro ponto abordado no questionário aplicado às universidades selecionadas nessa pesquisa foi sobre quais as informações estão contidas no sistema. O Quadro 10 abaixo apresenta as respostas dos servidores.

Quadro 10 - Informações compreendidas no sistema das universidades

	USP	Unicamp	UFSCar	UFMG
Nome do PQ	X	X	X	X
Fórmula do PQ			X	
Catmat do PQ			X	
Localização do PQ	X	X	X	X
Quantidade em estoque	X	X		X
Validade	X	X		
Código de identificação interna	X	X		
Outros	CAS, e se o PQ é controlado ou não			

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados produzidos pela pesquisa (2024).

Antes de partir para a análise dos dados fornecidos no questionário, é relevante relatar que o participante da UFMG afirmou não saber sobre todas as informações presentes no sistema, já que ele não possui acesso, apenas atuando no repasse dos dados para atualização do programa pelo setor responsável.

As informações que se coincidem entre as quatro universidades são apenas duas: os sistemas contam com o nome do PQ e com a localização deles. Acredita-se que o nome utilizado no sistema seja o mesmo exigido pela norma ABNT para a rotulagem do produto, facilitando a identificação e correlação de ambos. Nesse caso, segundo ABNT NBR 14725-3, o rótulo deve conter o “nome comercial e o nome técnico do produto conforme utilizado na FISPQ” (ABNT, 2012, p.5).

Apenas o programa da UFSCar conta com a identificação por meio da fórmula química e do número CATMAT. Acredita-se que a fórmula química, um elemento identificador do PQ, é um importante componente para o sistema de controle, pois existem alguns PQ com mais de uma nomenclatura, o que pode gerar equívocos ou até mesmo duplicidade de registro, então a busca do PQ no sistema por meio de sua fórmula seria uma maneira mais eficiente de efetuar os apontamentos. O Quadro 11 abaixo ilustra alguns exemplos de reagentes, utilizados no DQ da UFJF, que já causaram esses tipos de enganos.

Quadro 11 - Produtos Químicos com nomenclaturas sinônimas e suas fórmulas químicas

Nomenclaturas sinônimas de produtos químicos			Fórmula Química
Glicose D anidra	Dextrose	Glucose	$C_6H_{12}O_6$
Bissulfato de Potássio	Hidrogenosulfato de Potássio	Sulfato Ácido de Potássio	$KHSO_4$
Diclorometano	Cloreto de Metileno		CH_2Cl_2
Sulfato de Ferro e Amônio Dodecahidratado	Alúmen Férrico		$NH_4Fe(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$
EDTA	Ácido Etilenodiaminatetracético		$C_{10}H_{16}N_2O_8$
Fenol	Ácido Fênico		C_6H_6O
Formol	Formaldeído		CH_2O

Fonte: elaborado pela autora (2024).

Além disso, a fórmula química, como elemento adicional de caracterização do reagente, contribui também na detecção de possíveis erros de digitação que possa haver no sistema, para alguns PQ que possuem nomenclatura quase que semelhantes. Como exemplo, pode-se citar os produtos químicos ferricianeto de potássio ($K_3Fe(CN)_6$) e ferrocianeto de potássio ($K_4Fe(CN)_6$), em que a única diferença entre ambos é uma vogal.

Por essa mesma razão considera-se interessante a presença do CAS no programa da USP, que é um número que identifica a substância química e “possibilita congregar sinônimos e os diferentes nomes adotados em diversos idiomas e também permite separar os isômeros.” (Unifal, 2024). Assim, considera-se também esse elemento um identificador adicional que facilita a busca do produto químico no sistema, por ser universal e exclusivo de cada substância.

Outro elemento presente apenas no programa da UFSCar, mas que também se considera importante para o processo como um todo, é o código CATMAT do PQ. O Catálogo de Materiais – CATMAT, “é uma base de informações com padronização de codificação e descrição de todos os materiais que podem ser licitados e adquiridos pela Administração Pública Federal” (Brasil, 2024). Esse identificador é essencial para o processo de compras no setor público, pois é ele quem caracteriza o item que se deseja adquirir nas licitações. A verificação do estoque baixo dos produtos químicos já com a informação de seu número CATMAT tornaria o processo interno de compras mais célere.

Outro elemento interessante para o processo de compras presente nos programas da USP, UFMG e UNICAMP é a quantidade do PQ em estoque. Isso permite ao sistema “alertar” sobre a necessidade de aquisição de novos produtos, e informar aos usuários sobre essa condição de esgotamento provável, possibilitando ações preventivas como racionamento desses itens (convertendo, por exemplo, práticas individuais em práticas em grupos, ou até mesmo sendo realizadas apenas pelo professor, como forma demonstrativa) ou substituir esses reagentes por outros que forneçam um resultado semelhante para a aula.

As universidades estaduais USP e UNICAMP mantêm em seus sistemas a data de validade dos PQ, componente útil por permitir ao usuário visualizar, entre os frascos disponíveis no estoque, aquele que está com o vencimento mais próximo, facilitando sua identificação ao retirá-lo para uso/transferência, e poupando tempo de

verificação manual. Aqui nota-se uma mudança no controle efetuado pela UFSCar, desde a publicação do artigo que motivou a procura por essa Universidade. À época, em 2010, o sistema operado efetuava o controle das datas de validade, inclusive alertando quais estavam próximas ao vencimento e, como informado pelo respondente do questionário, esse controle não existe mais.

Por fim, sobre a existência de um código de identificação interna, desenvolvida para uso nos setores abrangentes pelo sistema, apenas duas instituições responderam possuir: a USP e a UNICAMP. Considera-se interessante um código que possa ser fixado em cada frasco, como um código de barras ou um QRCode⁴ com informações relativas a, por exemplo, data de entrada no DQ, origem do frasco (almoxarifado externo – aquisição ou doação, ou transição interna, vindo de outro laboratório) número CATMAT (identificação não presente no rótulo e responsável por identificar aquele produto no *site* governamental a fim de aquisição por licitação), entre outras. Enfim, um código que pudesse, talvez, permitir a visualização de dados a pessoas que não têm acesso ao programa informatizado, apenas por meio da leitura do código.

Quanto as melhorias trazidas pelo sistema, os quatro participantes confirmaram que elas houveram. A servidora da USP, ainda, descreveu os impactos positivos gerados pelo programa: “redução de estoque, minimização de compras, minimização da geração de resíduos, minimização de riscos de acidentes, ganho de espaço, possibilidade de compartilhamento de reagentes.” (Chefe Técnico de Serviço - Especialista em Laboratório da USP, questionário realizado em jul. de 2024).

Sobre a origem do sistema das universidades participantes da pesquisa, apenas a USP teve seu programa desenvolvido por via externa, sendo adquirido por compra. As demais instituições tiveram seus programas elaborados por setores internos das próprias universidades: na UNICAMP, foi desenvolvido pela área de TI da Diretoria Geral Administrativa da Universidade (DGA); o respondente da UFMG não soube responder qual o setor de criação; e o TAE da UFSCar ainda informou que o “Departamento de Química tem um servidor responsável pelo sistema informatizado e controle/gestão das informações referentes aos produtos químicos controlados.”

⁴ Quick Response Codes - são códigos de barras bidimensionais associados a um texto interativo, uma localização geográfica, um link da internet, cuja leitura pela câmera do celular permite o acesso a essas informações (Grunewald; Schlemmer; Ramos, 2015).

(Técnico de Laboratório / Área: Química da UFSCar, questionário realizado em jul. de 2024).

Dos quatro respondentes, apenas o servidor da UFMG não recebeu treinamento para usar o *software*, pois não tem acesso a ele, contribuindo apenas com o repasse dos dados para a atualização do sistema.

A partir dos dados fornecidos pelos respondentes do questionário, entende-se o quanto um sistema informatizado pode auxiliar no controle do fluxo dos produtos químicos nos setores que os utilizam, podendo, a partir de sua identificação por nome e outros elementos adicionais, registrar suas características e obter um entendimento mais geral sobre suas movimentações nos almoxarifados, contribuindo com a melhoria na gestão dos PQ.

Com base na análise desses dados, é possível traçar um perfil de um programa que auxiliaria o DQ em sua gestão, conforme Quadro 12 a seguir.

Quadro 12 - Características propostas para um programa informatizado de gestão de produtos químicos para o DQ

Itens compreendidos pelo sistema	Produtos químicos, controlados e não controlados, armazenados nos almoxarifados da graduação e utilizados nos laboratórios de ensino do DQ.
Fases da gestão de PQ que o sistema irá abranger	Entradas de PQ no DQ; movimentação do estoque dos almoxarifados externo e internos (estoque inicial, entradas, saídas e saldos), transição de produtos entre almoxarifados internos/ laboratórios.
Frequência de registro	Simultânea ou ao final do turno.
Informações compreendidas pelo sistema	Nome do produto químico; fórmula química; número CAS; número CATMAT; localização; quantidade em estoque; validade; código de identificação interna.
Acesso ao sistema	Restrito, com <i>login</i> por usuário.

Fonte: elaborado pela autora (2024).

Findada a análise dos dados gerados pela pesquisa de campo, a próxima subseção traz um apanhado acerca de todos os achados de pesquisa para uma visualização global acerca dos entraves encontrados, e se são passíveis de solução.

3.3.3 Achados de pesquisa

Para melhor entendimento sobre todos os desafios apontados nesse caso de gestão, tanto os descritos no capítulo 2, relativos exclusivamente ao DQ, quanto os provenientes da pesquisa de campo, que também contempla impasses no âmbito da Universidade como um todo mas que relacionam-se aos problemas vivenciados no DQ, e sobre as melhorias necessárias, se já estão sendo realizadas ou não, segue o Quadro 13, que traz os achados de pesquisa identificados em cada fase que compõe o Ciclo de Gestão dos Produtos Químicos, proposto pela autora na subseção 2.3.1.

Quadro 13 - Achados da pesquisa

(continua)

Fase do Ciclo de Gestão dos PQ	Desafios	São solucionáveis?
Planejamento de compras	Previsão da demanda imprecisa e passível de erros, por depender de averiguação minuciosa das apostilas a cada semestre, cujos experimentos e aulas podem mudar.	Resolução em curso. Hoje existe no DQ uma Comissão interna de compras composta pela autora e professores de diversas áreas da Química para trabalhar com o planejamento de cada disciplina. A atuação dessa comissão que já está em andamento.
	Falta de conhecimento sobre o estoque (quantidade e validade dos PQ), pois a contagem é realizada semestralmente, por meio de	Sim, porém sem previsão. Um sistema informatizado para registro, controle de fluxo e associação das informações seria uma solução viável para

	inventário físico com registro em planilha e verificação manual da validade.	esse desafio, porém esse programa ainda não existe.
	Falta de mais pessoas ou uma equipe para auxiliar no trabalho relacionado ao planejamento das compras no DQ.	Resolução em curso. Hoje existe no DQ uma Comissão interna de compras composta pela autora e professores de diversas áreas da Química para trabalhar com o planejamento de cada disciplina. A atuação dessa comissão, no que concerne a essa função, já está em andamento.
	Compras não padronizadas de produtos químicos e aquisições autônomas pelas unidades da UFJF, sem um planejamento padrão.	Sim, estão resolvidos. Em 2021 foi criada a Comissão Permanente de Produtos Químicos da UFJF que autoriza e padroniza as compras de PQ, e verifica a existência de licença para os PC. Além disso, antes da aquisição, as Unidades precisam justificar e comprovar à CPPQ que possuem espaço para armazenamento desses produtos.
Execução e acompanhamento das compras	Falta de conhecimento sobre como acessar as informações relativas ao processo licitatório.	Sim, estão resolvidos. Atualmente, com a criação da CPPQ, responsável por gerir as compras dos PQ da UFJF, a responsabilidade em acompanhar o processo

		licitatório ficou a seu cargo, que transmite essas informações para as unidades.
	Atenção quanto à pesquisa de preços, para que estes sejam condizentes com a realidade, e próximos entre si.	Sim, estão resolvidos. A CPPQ da UFJF estipulou que as três cotações da pesquisa de preços podem sofrer uma variação de apenas 35% entre o valor mais baixo e o mais alto. Além disso, essa comissão avalia os orçamentos de todas as unidades a fim de garantir valores exequíveis na licitação.
	Atenção ao cumprimento dos prazos para lançamento do PAC e para a junção dos documentos para o processo licitatório.	Sim, estão resolvidos. Com a criação da Comissão Permanente de Compras do DQ, existem mais pessoas para atuarem nessas funções, que foram distribuídas, assegurando que os documentos sejam entregues nos prazos.
	Falta de mais pessoas ou uma equipe para auxiliar no trabalho relacionado ao acompanhamento das compras.	Sim, estão resolvidos. Hoje existe no DQ uma Comissão interna de compras composta pela autora e professores de diversas áreas da Química para trabalhar com o processo de compras.
	Licitações malsucedidas, tendo como consequência a	Resolução em curso. A falta de algum produto químico pode ser suprida por meio da

	falta da aquisição de alguns produtos químicos.	viabilização de trocas e doações entre as unidades. A CPPQ vem trabalhando nessa intermediação.
Recebimento e armazenagem	Falta de uniformização no recebimento e conferência dos PQ pelos TAEs dos laboratórios, por não existir uma conduta padrão, já que os itens podem chegar tanto no turno da manhã, quanto no turno da tarde.	Sim, estão resolvidos. A CPPQ, embora não seja de sua atribuição, já vem fazendo esse trabalho de conferência, o que extinguiu esse desafio apontado pela autora, antes do conhecimento desses novos fatos.
	Muitos produtos estocados no almoxarifado externo, impossibilitando o respeito às incompatibilidades entre os PQ.	Aguardando resolução prevista. A finalização da construção do almoxarifado central de PQ, conforme Ata 519º da reunião do Departamento de Química do dia 8 de janeiro de 202, reduziria os estoques departamentais.
	Dificuldade para identificar o produto químico com a data de validade mais próxima para o uso, já que a inspeção é manual, frasco a frasco.	Sim, porém sem previsão. Um programa informatizado contendo todas as informações a respeito de um PQ, inclusive as validades de seus frascos disponíveis no almoxarifado, facilitaria o processo, uma vez que bastava encontrar esse frasco entre os demais, e não haveria necessidade da verificação de todos.

	<p>O controle de saída dos PQ do almoxarifado externo é realizado de forma manual, apenas com anotação em um caderno contendo o reagente, a quantidade e o nome do TAE que o retirou, impossibilitando o conhecimento real da quantidade de itens presentes no estoque.</p>	<p>Sim, porém sem previsão. Um sistema informatizado contendo a quantidade de produtos estocados (estoque inicial + aquisições + doações) e a saída desses produtos, seja para utilização ou descarte, tornaria possível uma visão geral e simultânea sobre todos os itens estocados.</p>
	<p>As FISPQs dos produtos químicos não estão disponíveis nos laboratórios/almoxarifados.</p>	<p>Sim, porém sem previsão. Seria necessário entrar em contato com os fornecedores dos PQ e solicitar esses documentos.</p>
	<p>Almoxarifado externo pequeno e grande volume de PQ estocados, prejudicando a organização de forma adequada e o distanciamento seguro entre as substâncias incompatíveis.</p>	<p>Aguardando solução prevista. Conforme a docente, existem duas possíveis soluções para esse desafio: a possibilidade de compra com entrega parcelada (que ainda não há) e a finalização da construção do almoxarifado central de produtos químicos da UFJF, que pode armazenar os PQ adquiridos e fracionar a entrega aos departamentos, de acordo com a demanda.</p>
<p>Distribuição e consumo</p>	<p>Falta de conhecimento sobre o estoque dos PQ, suas características (como a validade), suas transições</p>	<p>Sim, porém sem previsão. Um programa informatizado contendo todos os dados a respeito do estoque,</p>

	entre laboratórios/ almoxarifados internos, localização e quantidade consumida.	movimentação, consumo e baixa dos PQ, permitiria o conhecimento real e simultâneo dos itens estocados e disponíveis para uso.
	Dificuldade em comprovar a localização e o uso adequado dos PC durante as fiscalizações dos órgãos controladores.	Sim, porém sem previsão. Novamente, um programa informatizado registraria toda a movimentação dos PC, possibilitando seu rastreo, desde o estoque até o descarte.
	Dificuldades para viabilizar as trocas e doações de PQ em toda a Universidade.	Resolução em curso. As trocas e doações já estão sendo realizadas pelas unidades na UFJF, por intermediação da CPPQ. Mas ainda existem dificuldades nesse processo.
	Desconhecimento e dificuldades, em algumas unidades, sobre o descarte correto dos resíduos gerados pelo uso dos PQ.	Sim, estão resolvidos. A CPPQ realiza visitas e fornece treinamento às unidades que utilizam PQ na UFJF.

Fonte: elaborado pela autora (2024).

A partir dos dados contidos no Quadro 13, observa-se que dos 19 desafios identificados na pesquisa, 7 já estão resolvidos, principalmente em função da atuação da Comissão Permanente de Produtos Químicos da UFJF; 4 deles já estão com resolução em curso, 2 devido à criação da Comissão Permanente de Compra do DQ e 2 a partir das trocas e doações de PQ entre as unidades, embora não realizadas a partir de um procedimento padrão em toda a universidade; 2 desafios já estão com resoluções previstas, em razão da construção do Almoxarifado Central de PQ da UFJF; e 6 impasses apresentam-se ainda sem previsão, porém são solucionáveis, da

qual 5 deles dependem da implementação de um sistema informatizado para a gestão do fluxo dos PQ, e um está relacionado à ausência de FISPQs.

É interessante observar que, dos 12 desafios identificados pela autora no capítulo 2, 4 já estão solucionados, 1 cuja resolução já está em curso, e outro com previsão de resolução. Apenas metade dos entraves necessitam atenção. A partir dessa análise, conclui-se que essa é uma questão tão urgente e importante no âmbito de toda a instituição, que ao longo da pesquisa ações já foram sendo tomadas a fim aprimorar a gestão dos produtos químicos.

Após a análise obtida por meio dos dados provenientes da aplicação dos instrumentos de pesquisa, passa-se à descrição do Plano de Ação Educacional proposto para aprimorar os desafios identificados nesse caso de gestão.

4 PLANO DE AÇÃO EDUCACIONAL

Com o propósito de responder à questão norteadora da pesquisa, qual seja identificar os desafios enfrentados no gerenciamento dos produtos químicos voltados aos cursos da graduação do Departamento de Química da UFJF, a pesquisa teve como objetivo inicial descrever e sistematizar os principais entraves presentes no processo, assunto tratado no capítulo dois e consumado por meio de entrevista realizada com uma professora do Departamento de Química da UFJF, que também possui os cargos de Presidente da Comissão Permanente de Produtos Químicos da UFJF e membro da Comissão Permanente de Compras do DQ.

Sua participação colaborou não somente com a ratificação de alguns problemas levantados no decorrer da pesquisa, como também nos ajudou a definir outros entraves relativos à gestão de produtos químicos nos laboratórios, inclusive em proporções que envolvem toda a universidade, comprovando a importância da temática do caso de gestão. Além disso, a entrevista contribuiu com a elucidação e registro de algumas medidas que já estão sendo tomadas para a melhoria da gestão dos produtos químicos, bem como com a recomendação de sugestões de melhorias para o processo.

O segundo objetivo da pesquisa, ou seja, a análise da gestão empregada no Departamento de Química, e compará-la a de outras universidades públicas, foi sustentado por um aporte teórico sobre “Gestão de Produtos Químicos”, “Compras Públicas” e “Gestão dos Processos”, e pela análise dos dados provenientes da realização da entrevista e da aplicação de questionário às universidades públicas selecionadas e descritas no terceiro capítulo.

Por fim, a proposição de um Plano de Ação Educacional que oriente as alterações e implementações necessárias para otimizar o gerenciamento dos produtos químicos, terceiro objetivo da pesquisa, e que auxilie na confecção de um plano de gestão para a melhoria dos problemas apresentados, é o assunto deste quarto capítulo. O PAE foi desenvolvido com base na pesquisa documental, bibliográfica e normativa presentes nos capítulos 2 e 3, e a partir dos dados sistematizados obtidos da aplicação dos instrumentos de pesquisa.

Conforme Silva (2015), um plano é “algo a ser realizado e que implica em ações, trabalhos a serem feitos, para que possam alcançar resultados” (p.115). O

autor também afirma que a implementação do plano requer foco e energia em torno da capacidade de “execução”, além de habilidades gerenciais e de liderança daquele que for responsável pela realização do plano (Silva, 2015).

Para Melônio (2023), um plano se origina a partir de um processo de planejamento e, na maioria dos casos, apresenta-se por escrito, documentado e formalizado; além disso, a existência de um plano sólido exprime maior transparência e credibilidade aos processos realizados.

Para Silva (2015), existem elementos imprescindíveis para a aplicação do plano, quais sejam: (1) a ação, que é aquilo que deve ser realizado, (2) o responsável por implementar a ação, (3) o prazo ou data provável para conclusão da ação, (4) o problema a ser sanado, (5) os benefícios esperados após resolução dos problemas e (6) o custo ou investimento necessário.

Todos esses elementos apontados por Silva (2015) demandam organização para que o plano possa ser desenvolvido adequadamente. Nesse sentido, para se ter uma visão ampla do Plano de Ação, Santos et al. (2018) propõe a utilização da ferramenta 5W2H, que, conforme o autor, “pode ser utilizada para registrar de forma organizada, clara e planejada como deverão ser executadas as ações” (p.53).

Conforme Integrated Management Business Solutions (2018), o método 5W2H é um dos instrumentos mais simples e fácil de aplicar e, ao mesmo tempo, uma das ferramentas de gestão mais eficientes, apresentando-se como um plano de ação estruturado, qualificado, prático e com estágios bem delineados. Melônio (2023) ressalta, ainda, que a ferramenta pode ser usada para iniciar ou executar um projeto, sendo muito utilizada para alcançar, na maioria das vezes, metas a curto prazo.

Em conclusão, Santos et al. (2018) afirma que

Esta ferramenta é muito utilizada para o desenvolvimento de planos de ação, contribui de maneira significativa e notável para melhorar a separação de tarefas dentro do processo, mostrando de maneira gerencial como os processos estão desenvolvidos, permitindo análises concretas e objetivas, auxiliando na tomada de decisão (p.53).

A próxima subseção irá apresentar o funcionamento da ferramenta 5W2H e, na sequência, dissertará sobre as propostas sugeridas.

4.1 PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO

Para o desenvolvimento das propostas, utilizou-se a ferramenta 5W2H, cujo acrônimo representa uma sigla relacionada a sete questionamentos na língua inglesa, cujas respostas guiarão o plano de ação, correspondendo às seguintes perguntas sobre a ação pretendida: what (o quê?), when (quando?), where (onde?), why (por quê?), who (quem?), how (como?), how much (quanto custa?). Abaixo, segue o Quadro 14, explicativo sobre a ferramenta, com base em Silva (2015) e Santos et al. (2018):

Quadro 14 - Caracterização da ferramenta 5W2H

	Termo em inglês	Tradução	Descrição
5W	What	O quê?	O que deve ser feito? Qual a melhoria?
	Why	Por quê?	Qual a motivação? Por que esta ação deve ser realizada?
	Where	Onde?	Onde a ação/ melhoria deve ser executada.
	When	Quando?	Quando a ação deve ser realizada (prazo, intervalo de tempo).
	Who	Quem?	Quem deve realizar a ação? Quem é o responsável?
2H	How	Como?	Como será feito, descrição do processo a ser seguido.
	How much	Quanto custa?	Quais os custos envolvidos para a implementação.

Fonte: elaborado pela autora com base em Silva (2015) e Santos et al. (2018).

Portanto, devido às vantagens que a ferramenta 5W2H proporciona, como fácil aplicabilidade e entendimento, ela foi empregada para a proposição do Plano de Ação dessa pesquisa.

A partir da análise realizada no caso de gestão, foram identificados os principais desafios passíveis de intervenção e de melhoria que envolvem o processo de gestão dos produtos químicos nos laboratórios e almoxarifados de ensino do Departamento de Química da UFJF, em um total de apenas dois pontos problemáticos, que foram

analisados a partir da metodologia 5W2H: a falta de FISPQs nos almoxarifados, e a necessidade de um sistema informatizado, como os utilizados nas universidades participantes dos questionários, para auxiliar no processo de gestão de produtos químicos no Departamento de Química.

Entretanto, além desses desafios, entendeu-se que era necessário, inicialmente, uma organização generalizada dos almoxarifados para que o resultado da execução do Plano de Ação Educacional proposto pudesse alcançar um desempenho mais eficaz.

4.1.1 Proposta 1: emprego da ferramenta 5S nos almoxarifados

Antes da proposição da presença de FISPQs nos almoxarifados/laboratórios e da implementação de um sistema que gerencie os produtos químicos estocados no Departamento de Química, foi entendido que era preciso que estes itens estivessem, a princípio, organizados, sendo mantidos apenas aqueles imprescindíveis para as aulas práticas, e que estivessem em bom estado para uso. A partir da conclusão do planejamento dos PQ necessários para as aulas práticas por parte dos docentes integrantes da Comissão Permanente de Compras do DQ, cujo processo já está em andamento, seria possível conhecer a demanda exata para uso nos laboratórios, o que tornaria viável a doação ou descarte dos produtos dispensáveis, e a organização dos almoxarifados com os produtos requisitantes.

Assim, foi sugerido o emprego da metodologia 5S para uma estruturação generalizada nos laboratórios e almoxarifados com relação aos produtos químicos armazenados e aos seus usuários, cujos alguns costumes tornaram-se rotineiros, provenientes, em sua maioria, da forma como o processo de gestão dos produtos químicos era conduzido no contexto laboratorial. O Quadro 15 apresenta essa proposição a partir da ferramenta 5W2H:

Quadro 15 - 5W2H – Proposta 1

(continua)

<p>What? (O quê?)</p>	<p>Organização e manutenção dos almoxarifados de produtos químicos do DQ.</p>
---	---

Why? (Por quê?)	Para facilitar a localização dos PQ, de acordo com as especificidades desejadas, a reposição do estoque e a rotina de trabalho.
Where? (Onde?)	Almoxarifados internos dos laboratórios de ensino do DQ e almoxarifado externo do DQ.
When? (Quando?)	Primeiro semestre de 2025.
Who? (Quem?)	TAEs lotados nos laboratórios e membros da Comissão Permanente de Compras do DQ.
How? (Como?)	Aplicação da ferramenta 5S.
How Much? (Quanto custa?)	Horas de trabalho dos servidores envolvidos.

Fonte: elaborado pela autora (2024).

Conforme Campos *et al.* (2005, p. 686), a ferramenta 5S “consiste basicamente no empenho das pessoas em organizar o local de trabalho por meio de manutenção apenas do necessário, da limpeza, da padronização e da disciplina na realização do trabalho, com o mínimo de supervisão possível.”

Dessa forma, para que haja a organização dos produtos químicos armazenados nos almoxarifados internos dos laboratórios de ensino e no almoxarifado externo do DQ, com o intuito de facilitar a localização dos PQ (de acordo com as especificidades desejadas), a reposição do estoque e a rotina de trabalho dos servidores, os TAEs lotados nos laboratórios e um membro da Comissão Permanente de Compras do DQ poderão utilizar a ferramenta 5S, como foi sugerido pela autora.

Assim, obedecendo à sequência de ações determinadas pela ferramenta 5S, seguem as propostas que foram recomendadas conforme cada senso, também por meio do emprego da metodologia 5W2H.

4.1.1.1 Arrumação e organização dos almoxarifados

O primeiro senso trata-se do SEIRI – Senso de arrumação, utilização, seleção, organização (Campos *et al.*, 2005). É por meio desse senso que é possível identificar quais itens presentes no estoque são realmente necessários, então sugeriu-se a análise da planilha de PQ demandados por cada disciplina, organizada pelos professores representantes das diferentes áreas do DQ e também pelos docentes membros da Comissão Permanente de Compras do DQ. Por conseguinte, recomendou-se eliminar o que não era mais utilizado, podendo ser destinado a outras unidades da Universidade (com o auxílio da CPPQ) ou ao descarte, caso o produto estivesse deteriorado/ fora da validade. O Quadro 16, a seguir, traz a proposta Seiri:

Quadro 16 - 5W2H – Proposta Seiri

What? (O quê?)	Arrumação e organização dos almoxarifados de produtos químicos do DQ, mantendo apenas o necessário e eliminando o que não for útil.
Why? (Por quê?)	Para reduzir o estoque, acondicionando somente o essencial, liberar espaço e aumentar a segurança de armazenagem.
Where? (Onde?)	Almoxarifados internos dos laboratórios de ensino do DQ e almoxarifado externo do DQ.
When? (Quando?)	Durante as férias acadêmicas compreendidas entre março e abril de 2025.
Who? (Quem?)	TAEs lotados nos laboratórios e membros da Comissão Permanente de Compras do DQ.
How? (Como?)	Analisando a demanda de PQ a partir da conclusão do preenchimento da planilha de planejamento para as aulas práticas; verificando a validade e as condições físico-químicas dos produtos estocados; e dando destino àqueles desnecessários/ impróprios para uso.
How Much? (Quanto custa?)	Horas de trabalho dos servidores envolvidos.

Fonte: elaborado pela autora (2024).

A aplicação do senso de utilização gera muitas consequências positivas para todo o processo de gestão, aumentando o espaço livre nos almoxarifados, tão importante para o distanciamento entre produtos incompatíveis enquanto o Almoxarifado Central não é finalizado; facilitando a ordenação dos produtos, que estarão em menor diversidade e quantidade; reduzindo riscos e aumentando a segurança do local de estocagem; e facilitando a implementação do sistema informatizado para gestão do processo, uma vez que serão menos produtos a serem inseridos no programa.

Ademais, foi proposto que essa operação fosse realizada durante as férias acadêmicas, em que os TAEs lotados nos laboratórios teriam mais tempo para realizar essa tarefa, e que dela também participasse pelo menos um membro da Comissão Permanente de Compras do DQ, preferencialmente a docente que também é presidente da CPPQ da UFJF.

4.1.1.2 Ordenação dos produtos químicos

Após a implantação do primeiro senso, e consequente exclusão de itens desnecessários, passa-se à aplicação do segundo senso, o SEITON – Senso de sistematização, classificação, ordenação (Campos *et al.*, 2005). A partir da provável liberação de espaço nos almoxarifados, foi proposto que a distância entre os PQ incompatíveis fosse aumentada, mantendo-se a disposição por ordem alfabética dentro de cada categoria, para facilitação da busca; ademais, entendeu-se que a alocação dos produtos com menor prazo de validade à frente das prateleiras contribuiria com a utilização do método PVPS. O Quadro 17 traz a proposta para a aplicação do segundo senso.

Quadro 17 - 5W2H – Proposta Seiton

(continua)

What? (O quê?)	Ordenação dos produtos químicos essenciais para as aulas práticas.
Why? (Por quê?)	Para aumentar a segurança de armazenagem e facilitar a busca de PQ nos almoxarifados.

Where? (Onde?)	Almoxarifados internos dos laboratórios de ensino do DQ e almoxarifado externo do DQ.
When? (Quando?)	Durante as férias acadêmicas compreendidas entre março e abril de 2025.
Who? (Quem?)	TAEs lotados nos laboratórios e na secretaria do DQ.
How? (Como?)	Disposição dos frascos de mesma categoria próximos entre si, alocando-os por ordem alfabética e mantendo-os a uma distância viável de outras categorias incompatíveis; afixação de etiquetas para identificação das categorias; disposição dos frascos com menor prazo de validade à frente; respeito às normas de segurança nos almoxarifados e cumprimento das recomendações presentes no Apêndice D.
How Much? (Quanto custa?)	Horas de trabalho dos servidores envolvidos, papel e impressora para impressão de etiquetas e das recomendações presentes no Apêndice D, fita adesiva para vedação da etiqueta e colagem das recomendações.

Fonte: elaborado pela autora (2024).

Para a organização, foi recomendado o respeito às normas de segurança nos almoxarifados, conforme descrito na subseção 2.2.3 e seção 2.3 dessa dissertação; ademais, o Apêndice D traz outras recomendações rotineiras relacionandas tanto a arrumação, quanto a conservação e limpeza, cuja sugestão é que devem ser impressas e fixadas dentro dos almoxarifados.

Também foi sugerida a alocação de etiquetas que identificassem cada categoria de PQ (o que já era realizado nos almoxarifados internos, porém não no externo), o que depende da Secretaria do DQ para a realização da impressão. Novamente, foi sugerido que essa atividade fosse realizada durante as férias acadêmicas, totalizando aproximadamente dois meses para a execução dos dois primeiros sentidos.

4.1.1.3 Limpeza dos almoxarifados

O terceiro senso trata-se do SEISO – Senso de zelo e de limpeza (Campos *et al.*, 2005). Para a implementação desse senso, foi proposta a utilização de um calendário que auxiliasse no registro de limpezas periódicas dos almoxarifados, prateleiras, bandejas e frascos, o que poderia ser efetuado por dois servidores responsáveis ou em escala de revezamento entre todos os TAEs, porém sempre aos pares, nunca trabalhando-se sozinho. A manutenção periódica requer uma limpeza mais completa em todas as prateleiras, bandejas e frascos, com utensílios como balde, flanelas e escada, que deve respeitar o calendário proposto. Ademais, sempre que for necessária a limpeza do chão, ralos, basculantes, janelas e áreas de circulação, a chefia poderá solicitar a equipe de conservação da Universidade para efetuá-la. Abaixo, no Quadro 18, segue a descrição da proposta conforme a metodologia 5W2H.

Quadro 18 - 5W2H – Proposta Seiso

(continua)

What? (O quê?)	Limpeza dos almoxarifados, prateleiras, bandejas e frascos contendo produtos químicos.
Why? (Por quê?)	Para garantir a segurança nos almoxarifados e manter o ambiente livre de sujeiras que possam afetar a saúde dos usuários ou obstruir a circulação de ar.
Where? (Onde?)	Almoxarifados internos dos laboratórios de ensino do DQ e almoxarifado externo do DQ.
When? (Quando?)	A limpeza periódica nos três almoxarifados deve ser realizada semestralmente, durante as férias acadêmicas, a iniciar no mês de abril de 2025. A manutenção rotineira deve ser feita sempre que preciso.
Who? (Quem?)	TAEs lotados nos laboratórios e equipe de conservação da Universidade.
How? (Como?)	Respeitando o calendário semestral de limpeza, por meio da retirada dos frascos das prateleiras/bandejas para higienização dessas com o auxílio de flanelas úmidas, e posterior retorno dos

	frascos aos seus lugares, depois de limpos com flanelas; limpeza do chão e desobstrução de entradas de ar e ralos sempre que preciso pela equipe de conservação da Universidade; cumprimento das recomendações presentes no Apêndice D.
How Much? (Quanto custa?)	Horas de trabalho dos servidores envolvidos e dos funcionários da conservadora de limpeza da Universidade, e materiais e utensílios para limpeza, como sabão, água, flanela, balde, vassoura.

Fonte: elaborado pela autora (2024).

A importância da aplicação do senso de limpeza está na manutenção de um ambiente seguro e agradável ao trabalho, e na preservação dos itens presentes nos almoxarifados, como bandejas, frascos, prateleiras, basculantes e exaustores.

Além disso, foram sugeridas recomendações rotineiras a serem seguidas pelos usuários de produtos químicos para auxiliar na conservação dos locais de armazenagem, que estão contidas no Apêndice D já mencionado.

4.1.1.4 *Manutenção do ambiente em boas condições*

Este senso está relacionado à saúde, higiene e integridade: é o SEIKETSU (Campos *et al.*, 2005). Após a implementação dos três primeiros sentidos, chegou-se a esta prática, que consiste na manutenção de um ambiente seguro, com boas condições sanitárias e zelo pela higiene pessoal (Campos *et al.*, 2005). Mantendo-se os três primeiros preceitos dessa ferramenta, e respeitando-se as recomendações já praticadas rotineiramente pelos TAEs, cujas advertências estão afixadas nos laboratórios, como regras de segurança e placas sobre o uso obrigatório de EPIs, considerou-se que este senso já estava costumeiro. Ademais, cada laboratório possui um “Manual de Segurança e Boas Práticas de Laboratório”, pertencente a sua primeira edição, que atualmente está sendo revisada.

4.1.1.5 Conscientização e comprometimento dos servidores

O último senso trata-se do SHITSUKE – Senso de educação, compromisso e autodisciplina (Campos *et al.*, 2005). Conforme Campos *et al.* (2005, p.691), “Todos na organização devem seguir e comprometer-se com as normas, os padrões e os procedimentos formais e informais [...]”. A responsabilidade em assegurar um trabalho eficiente e de qualidade, em um ambiente seguro e limpo, somada ao compromisso de manusear corretamente um sistema informatizado proposto para auxiliar na gestão de PQ requer conscientização da equipe de servidores que trabalham nos laboratórios de ensino e a compreensão sobre esse processo pelos professores envolvidos nas aulas práticas.

Ademais, entende-se que o conhecimento dos desafios existentes no processo que envolve os produtos químicos, para o entendimento da necessidade de um programa auxiliar em sua administração, seja de grande importância para a conscientização dos envolvidos, então também foi proposta a apresentação dos dados da presente pesquisa, conforme apresentação do Quadro 19, a seguir.

Quadro 19 - 5W2H – Proposta Shitsuke

(continua)

What? (O quê?)	Entendimento, conscientização e comprometimento dos servidores que frequentam os almoxarifados e os laboratórios de ensino sobre a importância da conservação desses ambientes.
Why? (Por quê?)	Para manutenção da organização, limpeza e respeito às regras de laboratório, garantindo um ambiente agradável e seguro para os usuários.
Where? (Onde?)	Laboratórios de ensino do DQ e seus almoxarifados internos e almoxarifado externo do DQ.
When? (Quando?)	Em março de 2025, antes de iniciar a aplicação do primeiro senso, de organização. E após a aplicação dos três primeiros sentidos, no mês de maio de 2025.
Who? (Quem?)	TAEs lotados nos laboratórios, chefia do DQ e membros da Comissão Permanente de Compras do DQ.

How? (Como?)	Por meio de reunião com todos os citados para esclarecimento sobre os dados concebidos nessa pesquisa, o processo de implementação do programa 5S, e sobre a importância da manutenção dessa ferramenta para melhoria do processo de utilização dos produtos químicos.
How Much? (Quanto custa?)	Horas de trabalho dos servidores envolvidos.

Fonte: elaborado pela autora (2024).

Conforme Quadro 19, foi proposta a realização de reuniões entre os servidores que participam, de alguma forma, da gestão dos produtos químicos, como TAEs lotados nos laboratórios de ensino, a chefia do DQ e a Comissão Permanente de Compras do DQ, responsável pela aquisição desses itens. Essa iniciativa é importante para possibilitar o envolvimento de todos, por meio do entendimento sobre o processo e a relevância dele para o funcionamento eficiente das rotinas nos laboratórios.

4.1.2 Proposta 2: disponibilização de Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos

A segunda proposta é sobre uma das falhas identificadas durante a pesquisa: a falta de Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos, as FISPQs, nos almoxarifados/ laboratórios de ensino do Departamento de Química. A importância na divulgação dessas fichas está no fato de que elas fornecem informações básicas sobre os produtos químicos e recomendações sobre como agir em situações de emergência e como aplicar as medidas de proteção (ABNT, 2010a), sendo imprescindíveis para prevenção de acidentes e aumento da segurança nos laboratórios. As FISPQs são elaboradas pelos fabricantes, portanto podem ser solicitadas aos fornecedores dos produtos químicos. O Quadro 20, abaixo, apresenta a segunda proposta.

Quadro 20 - 5W2H – Proposta 2

What? (O quê?)	Disponibilização das FISPQs dos PQ utilizados nos laboratórios de ensino do DQ.
Why? (Por quê?)	Para divulgar as informações acerca dos PQ utilizados.
Where? (Onde?)	Nos almoxarifados internos e externo de ensino do DQ e no sistema informatizado de gestão de PQ.
When? (Quando?)	Ao longo do segundo semestre de 2025, a começar pelo mês de agosto, durante as férias acadêmicas; na ocorrência de aquisições de novos produtos químicos.
Who? (Quem?)	TAEs lotados nos laboratórios e secretaria do DQ.
How? (Como?)	Solicitação de FISPQs aos fornecedores dos reagentes químicos via e-mail pelos TAEs lotados nos laboratórios de ensino; impressão das fichas relativas aos produtos controlados para alocação nos almoxarifados; disponibilização de todas as fichas no sistema informatizado de gestão de produtos químicos a ser proposto ou no dispositivo eletrônico a ser solicitado para acesso ao <i>software</i> .
How Much? (Quanto custa?)	Horas de trabalho dos servidores envolvidos, papel e tinta para impressão das FISPQs dos PC.

Fonte: elaborado pela autora (2024).

Em se tratando de produtos controlados, a disponibilização das FISPQs deve ser física, devendo apresentar-se impressa, organizada e disponível em local de fácil acesso nos almoxarifados a todos os usuários dos laboratórios (UFES, 2017; UFSM, 2019a). Portanto, foi proposta a impressão das FISPQs relativas aos PC, e disponibilização de todas elas, dos produtos controlados ou não, no dispositivo eletrônico a ser solicitado ou no sistema informatizado para gestão dos PQ proposto a seguir.

4.1.3 Proposta 3: implementação de um programa informatizado para gestão dos produtos químicos

A terceira e última proposta do Plano de Ação Educacional tem o intuito de orientar as ações necessárias para aperfeiçoar o gerenciamento dos produtos químicos, auxiliando na elaboração de um plano de gestão para resolução dos desafios identificados na pesquisa no que diz respeito aos controles de estoque e de fluxo nos almoxarifados da graduação do Departamento de Química.

Conforme constatação da autora durante a pesquisa, foram identificados cinco desafios na gestão de PQ que causam morosidade, empecilhos e até mesmo descumprimento a normas em razão de como o processo de gestão dos PQ vem sendo realizado. Estes problemas estão relacionados a: falta de conhecimento imediato sobre a quantidade de produtos estocados nos almoxarifados; falta de informação sobre a movimentação e consumo dos reagentes nos laboratórios de ensino; dificuldade para identificar produtos com a data de validade mais próxima para o uso; dificuldade em comprovar a localização e o uso adequado dos PC durante as fiscalizações dos órgãos controladores.

Além disso, a entrevistada, que tem ampla participação na gestão de PQ do DQ, também demonstrou ser pertinente a existência de um programa para auxiliar em todo o processo, em que o fluxo dos produtos pudesse ficar registrado, para aumento do controle. Nas suas palavras, seria interessante

um sistema onde a gente pudesse gerenciar tudo isso e juntar produtos controlados, produtos não controlados, a responsabilidade, mostrar aonde estão armazenados; toda essa parte interligada, então desde a compra até o descarte sendo monitorado (Docente do Departamento de Química, entrevista concedida em ago. de 2024).

Ainda, conforme a docente, o monitoramento pelo sistema informatizado poderia demonstrar onde o produto foi alocado e o que aconteceu com ele posteriormente; se sua validade venceu: ele continua na prateleira ou foi descartado? Questionamentos esses que não são possíveis de se responder.

Portanto, a terceira proposta trata-se da implementação de um programa informatizado contendo todos os dados relativos aos produtos químicos localizados nos almoxarifados de ensino do DQ para auxiliar no seu controle e gestão, conforme Quadro 21 abaixo.

Quadro 21 - 5W2H – Proposta 3

What? (O quê?)	Implementação de sistema informatizado de gestão de PQ.
Why? (Por quê?)	Para auxiliar no planejamento das compras e no controle de estoque, de fluxo de movimentação e de consumo e descarte/baixa dos PQ.
Where? (Onde?)	Nos almoxarifados internos e externo de ensino do DQ.
When? (Quando?)	Em 2025.
Who? (Quem?)	Servidores lotados no Centro de Gestão do Conhecimento Organizacional (CGCO); TAEs lotados nos laboratórios de ensino.
How? (Como?)	Por meio do desenvolvimento de um programa informatizado, e posterior implementação no DQ e inserção dos dados pelos TAEs.
How Much? (Quanto custa?)	Horas de trabalho dos servidores envolvidos; um tablet para acesso ao sistema pelos TAEs; etiquetas para codificação dos frascos.

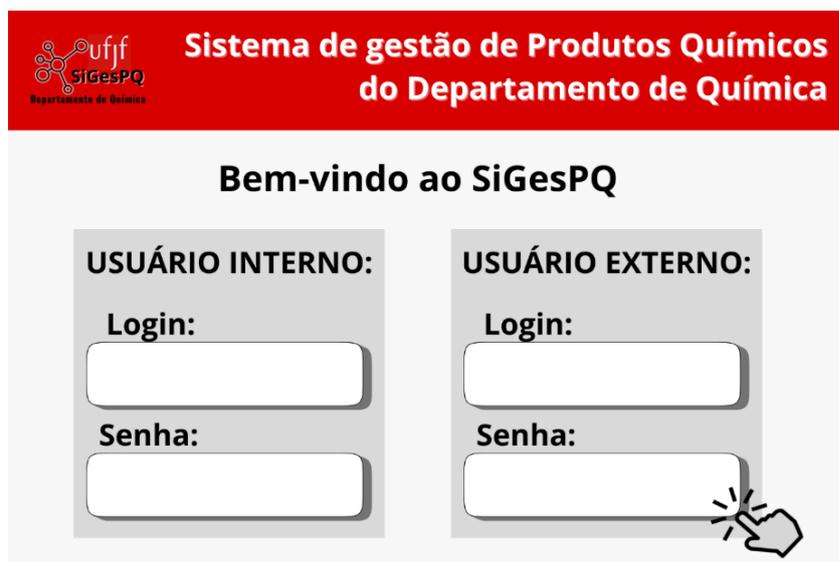
Fonte: elaborado pela autora (2024).

A proposta é que seja desenvolvido um sistema que pode tanto ser acessado por meio de alguma aba no *site* do Departamento de Química, quanto pertencer a um aplicativo, que possa ser baixado para uso. Foi sugerido um nome para esse *software*: Sistema de Gestão de Produtos Químicos do Departamento de Química – SiGesPQ.

Como usuários, o sistema permitiria o acesso apenas por servidores da UFJF, da seguinte forma: os usuários internos seriam os TAEs dos laboratórios de ensino que, além de acessar as informações acerca dos produtos presentes nos almoxarifados de ensino do DQ, poderiam controlar seu fluxo e adicionar novos itens. Os usuários externos seriam os professores ou outros servidores da universidade, com permissão apenas de visualizar as informações, mas não de modificá-las.

Para o acesso ao sistema, propõem-se a identificação pelo número do SIAPE e a criação de uma senha, cujas exigências de caracteres seriam desenvolvidas pelo CGCO. A Figura 13 abaixo apresenta um *layout* sugestivo, para acesso ao sistema.

Figura 13 - Representação do login para acesso ao SiGesPQ



A imagem mostra a interface de login do sistema SiGesPQ. No topo, há uma barra vermelha com o logo da UFFJ SiGesPQ (Departamento de Química) à esquerda e o título "Sistema de gestão de Produtos Químicos do Departamento de Química" à direita. Abaixo, o texto "Bem-vindo ao SiGesPQ" é centralizado. A interface é dividida em duas colunas: "USUÁRIO INTERNO:" e "USUÁRIO EXTERNO:". Cada coluna possui campos para "Login:" e "Senha:". Um cursor de mouse está sobre o campo de senha do usuário externo.

Fonte: elaborado pela autora (2024).

Ao entrar no programa, sugere-se que o usuário externo possa acessar duas opções disponíveis, conforme Figura 14.

Figura 14 - Representação das opções de acesso para o usuário externo



A imagem mostra a interface de opções de acesso para o usuário externo. No topo, há uma barra vermelha com o logo da UFFJ SiGesPQ (Departamento de Química) à esquerda e o título "Sistema de gestão de Produtos Químicos do Departamento de Química" à direita. Abaixo, há duas opções de acesso em botões arredondados: "Consulta ao Estoque" e "Gerar relatório de todo o estoque". Um cursor de mouse está sobre o botão "Consulta ao Estoque".

Fonte: elaborado pela autora (2024).

Ao clicar em “Gerar relatório de todo o estoque”, o programa poderia gerar uma relação contendo todos os produtos disponíveis, separados por localização, contendo as seguintes informações em formato de tabela: código de identificação interna; nome do produto químico; fórmula química; número CAS, número CATMAT; validade; quantidade e se o produto é controlado ou não.

Seria interessante se o programa pudesse disponibilizar duas formas de relatório: uma mais abrangente, mostrando item a item presente no estoque, ou seja, um rol com todos os frascos e seus códigos de identificação de todos os reagentes; e outra mais compacta, na qual o programa geraria o inventário por produto, e não por frasco, realizando o somatório dos reagentes de mesma nomenclatura ou fórmula química, o que facilitaria a visualização do quantitativo total em estoque de cada substância. Seria desejável que essa relação pudesse ser baixada em formato PDF.

Já a opção “Consulta ao estoque” tornaria possível uma busca mais específica, para saber sobre determinado produto químico, seja a busca realizada por seu nome, número CAS, número CATMAT ou, mais especificamente, por meio do código de identificação criado para cada frasco. Também se propõe a possibilidade da busca do produto respondendo se ele é controlado ou não; assim, seria possível a identificação do estoque de todos os PC presentes nos almoxarifados. A Figura 15, a seguir, representa o *layout* de como poderia ser a busca.

Figura 15 - Representação da consulta ao estoque

A imagem mostra a interface de usuário de um sistema de gestão de produtos químicos. No topo, há uma barra vermelha com o logo da UFJF (Universidade Federal de Juiz de Fora) e o texto "Sistema de gestão de Produtos Químicos do Departamento de Química". Abaixo, o título "Consulta ao Estoque" está em um cabeçalho cinza. O formulário principal contém cinco campos de entrada, cada um com um ícone de lupa à direita para indicar a função de busca:

- Nome do Produto Químico:** O campo contém o texto "cloreto de bário".
- Código de identificação interna:** Um campo vazio.
- CAS:** Um campo vazio.
- CATMAT:** Um campo vazio.
- Produto controlado:** Um campo vazio.

Fonte: elaborado pela autora (2024).

Assim, bastaria escolher, entre as opções disponíveis no programa, por qual delas a busca seria realizada. A busca pelo nome do PQ iria mostrar todos os frascos daquela substância disponíveis em estoque ou baixado/ descartado no último ano, por exemplo. A pesquisa pelo código mostraria exatamente aquele produto pertencente ao código. A busca pelo número CAS seria interessante quando existem reagentes com nomes distintos, mas que são a mesma substância, ocasionando dúvidas ao TAE: é o CAS quem vai identificá-las como sendo as mesmas ou não. O número CATMAT poderia ser usado com o objetivo de se verificar o estoque de algum produto para determinar a sua compra. Por fim, a busca pelo produto controlado permitiria gerar um relatório de todos esses itens em estoque, a fim de prestação de informações aos órgãos fiscalizadores.

A Figura 16 abaixo representa um exemplo de busca pelo nome do produto químico, na qual o programa mostraria todos os frascos disponíveis e a localização deles.

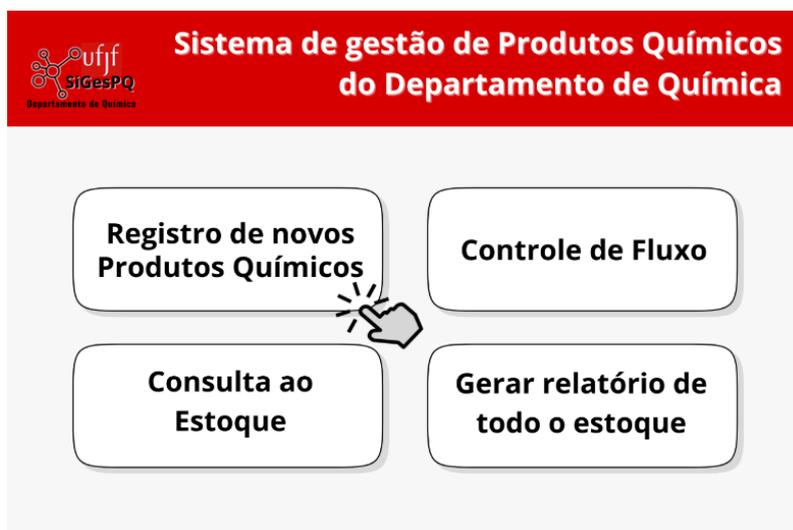
Figura 16 - Consulta ao estoque pelo nome do produto químico

 Sistema de gestão de Produtos Químicos do Departamento de Química							
Nome do Produto Químico: Cloreto de Bário		Prod.Controlado: Não		Ordenar por <input type="button" value="v"/>		Gerar Relatório	
CÓDIGO DO FRASCO	NOME	QUANTIA	FÓRMULA QUÍMICA	NÚMERO CAS	NÚMERO CATMAT	VALIDADE	LOCAL
DQ107.2021-1/1	Cloreto de Bário dihidratado	1000g	BaCl ₂ .2H ₂ O	10326-27-9	366470	abr/2023	Baixa
DQ106.2022-1/1	Cloreto de Bário	500g	BaCl ₂	10361-37-2	347038	mar/2025	Almoxar. Reuni
DQ106.2023-2/1	Cloreto de Bário	1000g	BaCl ₂	10361-37-2	347038	set/2026	Almoxar. Analítica
DQ106.2023-2/2	Cloreto de Bário	1000g	BaCl ₂	10361-37-2	347038	set/2026	Almoxar. Externo
DQ107.2022-1/1	Cloreto de Bário dihidratado	500g	BaCl ₂ .2H ₂ O	10326-27-9	366470	dez/2025	Almoxar. Reuni
DQ107.2024-1/1	Cloreto de Bário diidratado	500g	BaCl ₂ .2H ₂ O	10326-27-9	366470	jun/2027	Almoxar. Externo

Fonte: elaborado pela autora (2024).

Já o usuário interno teria à sua disposição, além da geração do relatório de estoque total e da consulta ao estoque, mais duas ações: o registro de novos produtos e o controle de fluxo, conforme Figura 17.

Figura 17 - Ações permitidas ao usuário interno



Fonte: elaborado pela autora (2024).

Para registrar a entrada de produtos nos almoxarifados da graduação, seja por compra ou doação, seria preciso preencher os dados referentes ao produto químico, sendo que alguns já constam no rótulo, e para a obtenção de outros é necessária uma pesquisa. A Figura 18 ilustra como poderia ser o registro de entrada.

Figura 18 - Representação do registro de entrada de produto químico

Registro de Entrada de Produto Químico	
Nome do Produto Químico:	
Código de identificação interna:	
Fórmula Química:	
Número CAS:	
Número CATMAT:	
Quantidade:	
Validade:	
Localização:	
É produto controlado?	
Adicionar	

Fonte: elaborado pela autora (2024).

Para os dados que não estão presentes no rótulo, geralmente por meio de uma pesquisa no *site* do siga, <https://siga.ufjf.br/> (ícone “Materiais”), ao digitar o nome do produto, é possível encontrar os demais, como os números CAS e CATMAT. Para a composição do código de identificação interna, na qual sugere-se que cada frasco tenha o seu, a fim de manter o controle de todo o estoque durante todo o processo, optou-se por uma elaboração manual de codificação, ao invés de código de barras ou *QRCode*, com os seguintes elementos:

- 1- As iniciais do Departamento, demonstrando a quem o produto pertence: DQ
- 2- O número referente à posição que o produto ocupa no inventário dos PQ estocados.
- 3- Um ponto para separar o item 2 do 4
- 4- O ano de entrada do produto no DQ
- 5- Hífen
- 6- O total da quantidade desse produto químico ingressante
- 7- Barra
- 8- - O número do frasco referente ao total do PQ ingressante

Figura 19 - Recorte da planilha de inventário de produtos químicos pertencentes à graduação do DQ

	B
B45	Álcool etílico absoluto
39	Álcool (iso) amílico (3-metil-1-butanol)
40	Álcool (iso) amílico (2-pentanol)
41	Álcool (N) amílico (1-pentanol)
42	Álcool benzílico
43	Álcool butílico (normal) (1-butanol)
44	Álcool butílico (terciário) Tert-butanol CAS 75-65-0
45	Álcool etílico absoluto
46	Álcool isobutanol CAS 78-83-1
47	Álcool metílico
48	Álcool octílico (N)

Fonte: elaborado pela autora (2024).

Como exemplo, supondo a aquisição de 5 frascos de álcool etílico em 2023, tendo sua posição na linha 45 do inventário, conforme Figura 19, os 5 recipientes receberiam etiquetas com os seguintes códigos: DQ45.2023-5/1; DQ45.2023-5/2; DQ45.2023-5/3; DQ45.2023-5/4; DQ45.2023-5/5.

Assim, propõem-se a confecção dessas etiquetas contendo o código para afixação em cada frasco que entrar no DQ, a fim de identificá-lo para facilitar o controle de movimentação, uso e baixa.

Outra possibilidade permitida pelo *software* seria o registro do fluxo do PQ, com o intuito de garantir sua rastreabilidade e para que todo o processo fosse controlado, até a baixa do frasco ou descarte do reagente.

A Figura 20 ilustra como poderia ser o controle de fluxo, em que o usuário interno pesquisaria o frasco por meio de seu código de identificação, gerando todos os dados relativos àquele produto para confirmação de sua natureza no sistema, e então o usuário poderia escolher qual o destino do frasco: almoxarifado Analítica (localizado dentro do laboratório de Analítica, caracterizado nesse caso de gestão como almoxarifado interno 1 – página 37); almoxarifado Externo; almoxarifado REUNI (caracterizado como almoxarifado interno 2 - página 37); descarte (quando o produto perdeu a validade, ou suas características físico-químicas não estão mais adequadas para uso, necessitando ser descartado); baixa (quando o produto químico foi totalmente utilizado e o frasco apresenta-se vazio).

Conforme sugestão mencionada no Quadro 21, é desejável que esse sistema seja criado dentro da própria universidade, que possui um setor vinculado à Pró-Reitoria de Sistemas de Dados e Avaliação, o Centro de Gestão do Conhecimento Organizacional – CGCO, “responsável por traçar estratégias e mobilizar recursos de Tecnologia da Informação em prol da racionalização e agilização dos processos organizacionais” (UFJF, 2024, s/p). Assim, o custo para o desenvolvimento e manutenção do *software* seria menor, e a viabilidade de acesso aos responsáveis seria mais facilitada. Entretanto, caso não seja possível, sugere-se a contratação do serviço por meio de licitação, o que tornaria o processo de implementação mais moroso.

Figura 20 - Representação do controle de fluxo

Sistema de gestão de Produtos Químicos do Departamento de Química

Controle de Fluxo

Código de identificação interna:

Produto	Cloreto de Bário
Fórmula Química	BaCl₂
Número CAS	10361-37-2
Número CATMAT	347038
Quantidade	1000g
Validade	set/2026
Localização	Almoxar. Externo
Prod. Controlado	Não

Destino ▼

- Almoxar. Analítica
- Almoxar. Externo
- Almoxar. REUNI
- Descarte ▼
- Baixa ▼

Alterar

Fonte: elaborado pela autora (2024).

Foi sugerida também a concessão de um dispositivo portátil para auxiliar no registro dos dados no sistema, em que os usuários pudessem levá-lo com facilidade aos laboratórios/ almoxarifados, como um *tablet*, conforme consta no Quadro 21. Esse equipamento, além de servir como instrumento de trabalho para essa função, poderia armazenar as FISPQs; os documentos baixados do programa, como o inventário; as etiquetas com a codificação dos frascos; entre outros.

Para avaliar se o programa implementado estaria gerando os benefícios esperados, um último fator relevante diz respeito ao seu monitoramento. Assim, foram sugeridas algumas ações para averiguação da sua eficácia e identificação de falhas que necessitassem de ajustes: realização de apontamento toda vez que faltar PQ para alguma aula prática, indicando a quantidade do reagente que seria preciso, a data do ocorrido, e a disciplina prejudicada (para tanto, poderia ser criado uma tabela simples no processador de texto, que poderia ficar arquivada no *tablet*, para esses preenchimentos); realização de inventário físico de todo o estoque ao final de cada semestre letivo, comparando-o ao relatório gerado pelo sistema, a fim de confrontá-los para verificação da integridade dos registros; realização de reuniões semestrais entre os TAEs para fornecer um *feedback* sobre a comparação realizada entre o inventário físico e o gerado pelo programa, com o objetivo de discutirem sobre esses

resultados, falarem sobre as principais dificuldades no manuseio do *software* e proporem sugestões de ajustes e melhorias pertinentes.

Enfim, a criação, implementação e manutenção de um sistema que auxilie na gestão dos produtos químicos é uma proposta que geraria muitos benefícios ao Departamento de Química, como: menor índice de desperdício e diminuição do estoque, pois o controle oferecido pelo programa proporcionaria o seu conhecimento, reduzindo perdas por compras desnecessárias, além de que permitiria fácil acesso às datas de validade dos frascos, possibilitando a utilização dos mais antigos primeiro; como consequência, maior organização dos almoxarifados, o que contribuiria com o aumento da segurança e diminuição dos riscos nesses locais, ocasionando melhor qualidade de trabalho para os TAEs, o que vai ao encontro do quarto senso prescrito pela ferramenta 5S, relacionado à saúde e integridade das pessoas; maior celeridade na execução das funções, pois estando os frascos organizados e inseridos no sistema, isso facilitaria seu acesso; facilidade na geração de relatório para prestação de informações aos órgãos fiscalizadores; conhecimento de como estaria ocorrendo o consumo dos PQ nos laboratórios de ensino, pois toda a cadeia do processo seria registrada e controlada.

Por meio do Plano de Ação Educacional apresentado nesse capítulo, buscou-se a sugestão de propostas que pudessem auxiliar no enfrentamento dos desafios identificados na pesquisa e contribuir com o aprimoramento da gestão dos produtos químicos armazenados nos almoxarifados de ensino do Departamento de Química. O desenvolvimento dessas propostas foi baseado na análise dos dados obtidos pelas pesquisas *in loco*, bibliográfica, documental e normativa, além da pesquisa de campo, por meio das informações obtidas a partir da entrevista e dos questionários aplicados, na qual espera-se que tragam melhorias efetivas ao processo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento desse caso de gestão proporcionou o conhecimento dos maiores desafios enfrentados no gerenciamento do processo que envolve os produtos químicos localizados nos almoxarifados de ensino do Departamento de Química, desde o planejamento para compra, o recebimento, a utilização e a baixa dessas substâncias.

A escrita dessa dissertação desenvolveu-se com base em pesquisa bibliográfica, compreendendo um aporte teórico sobre a importância do laboratório de Química para o ensino nas universidades, a gestão de laboratórios, a gestão de produtos químicos, a gestão de compras e a gestão dos processos; pesquisa documental, embasada principalmente em atas de reuniões do Departamento de Química; pesquisa normativa; visitas *in loco* e registros fotográficos; e pesquisa de campo, por meio do envio de questionário a outras universidades públicas e da realização de entrevista com uma docente do Departamento de Química.

A partir da pesquisa, foi possível conhecer a complexidade que envolve o processo dos produtos químicos, em que as etapas mostraram ser interdependentes e, portanto, todas merecedoras de atenção e cautela. Por esse motivo, a abrangência da investigação foi desde o planejamento da demanda para as aulas práticas, até a utilização de cada frasco de PQ.

A importância em se compreender o que acontece em cada fase, na busca da realização de melhorias, ainda que pontuais, pode produzir efeitos sinérgicos na gestão como um todo, promovendo a racionalização das compras, a diminuição do desperdício, o armazenamento apropriado, o consumo responsável, a conscientização das pessoas, a garantia da disponibilização de produtos químicos, o aumento da segurança. O resultado de todos esses esforços coopera com um propósito ainda maior para a universidade, que é a prestação de um serviço de qualidade nos cursos que dependem de aulas experimentais na área química.

Cumprindo com o primeiro objetivo específico da pesquisa, relacionado à descrição e sistematização dos desafios na gestão dos produtos químicos, o caso de gestão revelou, inicialmente, a existência de muitos entraves ao longo de toda a cadeia do processo. Alguns desses problemas foram ratificados pela docente entrevistada, que também participa de duas comissões relacionadas à gestão de

produtos químicos. A entrevista também foi relevante por evidenciar desafios no âmbito de toda a universidade, que até então eram desconhecidos pela autora, confirmando o quanto urgente e importante é a estruturação desse contexto.

Devido a significância dessa questão, por envolver aquisição, armazenamento e geração de resíduos de produtos perigosos, gastos públicos e atendimento a normas de segurança, durante a escrita do capítulo analítico da pesquisa foram sendo descobertas iniciativas da UFJF voltadas para a otimização do processo e a minimização de riscos, expostos no próximo parágrafo. Essas ações foram responsáveis pela resolução de alguns problemas descritos no capítulo dois, que precisou ser reescrito, e por alguns dos empecilhos citados durante a entrevista.

Assim, a análise dos dados indicou que as maiores fontes de contribuição para o desenvolvimento e aprimoramento do processo de gestão de produtos químicos, solucionando grande parte dos problemas, foram (1) a criação da Comissão Permanente de Compras do Departamento de Química, que compreende professores de diversas áreas da química e uma TAE, a autora, promovendo um trabalho que envolve o planejamento da demanda, a junção dos documentos necessários para o processo de compras, o seu acompanhamento e o recebimento dos produtos químicos e materiais laboratoriais; (2) a criação da Comissão Permanente dos Produtos Químicos da UFJF, responsável por autorizar a compra de PQ em todas as unidades requisitantes, orientá-las quanto aos procedimentos para aquisição, armazenamento e descarte, acompanhar o processo licitatório, conferir o recebimento dos reagentes, vistoriar o estoque desses itens nos depósitos departamentais, entre outras funções, racionalizando as compras em toda a universidade; (3) e a construção do Almoxarifado de Produtos Químicos da UFJF, que irá armazenar todos as substâncias químicas ingressantes na instituição, e distribuí-las de maneira parcelada aos setores solicitantes, reduzindo os estoques departamentais e, conseqüentemente, os riscos nesses ambientes.

Essa movimentação por parte do DQ e da UFJF em prol da melhoria em etapas que envolvem a gestão de produtos químicos durante o desenvolvimento da dissertação (seja no planejamento das compras no DQ, na padronização do processo para licitação em toda a universidade e na conferência, pela CPPQ, dos produtos adquiridos, ou no armazenamento seguro pelo almoxarifado que está sendo construído) foi responsável por uma das dificuldades encontradas pela autora na

escrita do caso de gestão, que precisou realizar ajustes e atualizações pelo texto conforme os novos fatos iam se revelando.

Conforme resultado da análise dos dados, foi verificado que dois desafios ainda reclamam atenção: a falta de FISPQ nos laboratórios/almoxxarifados e a implementação de um *software* para o gerenciamento dos PQ. Para ambos os casos foi desenvolvido um plano de ação, conforme prescrição do terceiro objetivo específico da pesquisa.

A disponibilização de FISPQ nos ambientes laboratoriais requer uma sequência de atividades que, embora sejam trabalhosas, são consideradas tranquilas de se efetivar, bastando entrar em contato com os fabricantes para que as enviem por e-mail, em que poderão ser organizadas para viabilizar seu acesso pelos usuários dos laboratórios.

Já a implementação do programa para gerenciamento dos PQ é algo que não depende apenas do DQ para sua concretização; e, mesmo depois de desenvolvido, irá exigir treinamento e comprometimento dos envolvidos para administrá-lo. Entretanto, espera-se que os ganhos com sua efetivação superem as dificuldades para introduzi-lo.

A pesquisa de campo revelou o quanto significativo pode ser a utilização de um sistema responsável por auxiliar nesse gerenciamento, tendo por base que quatro notórias universidades públicas, participantes do questionário, já o adotaram. Mediante a aplicação deste instrumento foi possível determinar a abrangência dos sistemas dentro das Instituições, quais os produtos químicos estão compreendidos, as informações contidas, como os usuários podem acessar. Todos esses elementos foram essenciais por servirem de referência para a proposição de um programa para o DQ. Acredita-se que a aplicação do *software* trará muitos benefícios na rotina de trabalho nos laboratórios, pois consolidará o controle de todo o processo em um só programa, facilitando a visualização da cadeia em sua integralidade.

Além disso, acredita-se que a pesquisa concebida nesse caso de gestão possa apresentar-se como base e motivação para um estudo com proporções ainda maiores, a fim de que esse controle possa existir em todas as unidades que trabalhem com produtos químicos na universidade, como almejado pela entrevistada, que também é a presidente da CPPQ da UFJF, e já vislumbra a necessidade desse sistema informatizado.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Maria de Fátima da Costa. **Boas Práticas de Laboratório**. Difusão Editora. 2 ed. São Caetano do Sul, SP, fevereiro de 2018. Disponível em: https://www.google.com.br/books/edition/Boas_pr%C3%A1ticas_de_laborat%C3%B3rio/XijnDwAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1. Acesso em: 15 set. 2023.
- ALMEIDA, Alessandro Anibal Martins de.; SANO, Hironobu. Função compras no setor público: desafios para o alcance da celeridade dos pregões eletrônicos. **Revista de Administração Pública**, v. 52, n. 1, p. 89–106, jan. 2018.
- AMORIM, Victor Aguiar Jardim de. **Licitações e contratos administrativos: teoria e jurisprudência**. 4. ed. Brasília, DF: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2021. Disponível em: <https://bibliotecadigital.stf.jus.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/3712/1210024.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 02 dez. 2023.
- ANDRADE, Mara Zeni. **Segurança em laboratórios químicos e biotecnológicos**. Caxias do Sul, RS: EDUCS, 2008. ISBN 9788570614773.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14725-1: Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente Parte 1: Terminologia**. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14725-3: Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente Parte 3: Rotulagem**. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14725-4: Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente Parte 4: Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)**. Rio de Janeiro: ABNT, 2010a.
- BALZA, Aislan Renato *et al.* **Guia de laboratório para o ensino de Química: instalação, montagem e operação**. Conselho Regional de Química - IV Região. São Paulo, 2022. Disponível em: https://www.crq4.org.br/sms/files/file/Guia_de_Laboratorio_2022.pdf. Acesso em 15 set. 2023.
- BATISTA, Marco Antonio Cavalcanti; MALDONADO, José Manuel Santos de Varge. O papel do comprador no processo de compras em instituições públicas de ciência e tecnologia em saúde. O papel do comprador no processo de compras em instituições públicas de ciência e tecnologia em saúde (C&T/S). **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 4, p. 681 a 700, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/dyWWfBDcgZJvPDsHGknfbjp/?format=pdf>. Acesso em: 24 set. 2024.
- BENITE, Anna Maria Canavarro; BENITE, Cláudio Roberto Machado. O laboratório didático no ensino de química: uma experiencia no ensino público brasileiro. **Revista**

Iberoamericana de Educación, v. 48, n. 2, 10 ene. 2009. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/riserver/api/core/bitstreams/c38ee206-bbb2-468c-9596-dfcccda4b884/content>. Acesso em: 26 fev. 2024.

BEREZUK, P. A.; INADA, P. Avaliação dos laboratórios de ciências e Biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum**. Human and Social Sciences, v. 32, n. 2, 2010, p. 207-215. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3073/307325336011.pdf> . Acesso em: 04 set. 2024.

BEREZUK, Paulo Augusto. **Concepções e práticas de professores de ciências em relação ao trabalho prático, experimental, laboratorial e de campo**. 2009. 145 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática) – Universidade Estadual de Maringá. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/4425/1/000180936.pdf>. Acesso em: 2 nov. 2024.

BIAZZI, Monica Rottmann de. **Instituições públicas de ensino superior: estudo de casos de aperfeiçoamento de processos administrativos**. 2007. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde-09082007-181330/publico/DissertacaoMonicaRottmanndeBiazzi.pdf>. Acesso em: 25 de nov. de 2024

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 12 nov. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 9.262, de 9 de janeiro de 2018**. Extingue cargos efetivos vagos e que vierem a vagar dos quadros de pessoal da administração pública federal, e veda abertura de concurso público e provimento de vagas adicionais para os cargos que especifica. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2018/decreto/D9262.htm Acesso em 27 jan. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 10.024, de 20 de setembro de 2019**. Regulamenta a licitação, na modalidade pregão, na forma eletrônica, para a aquisição de bens e a contratação de serviços comuns, incluídos os serviços comuns de engenharia, e dispõe sobre o uso da dispensa eletrônica, no âmbito da administração pública federal. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2019/decreto/d10024.htm. Acesso em: 02 dez. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 10.030, de 30 de setembro de 2019**. Aprova o Regulamento de Produtos Controlados. 2019a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2019/decreto/d10030.htm. Acesso em: 05 nov. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 10.947, de 25 de janeiro de 2022**. Regulamenta o [inciso VII do caput do art. 12 da Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021](#), para dispor sobre o plano de contratações anual e instituir o Sistema de Planejamento e Gerenciamento de Contratações no âmbito da administração pública federal direta, autárquica e

fundacional. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.947-de-25-de-janeiro-de-2022-376059032>. Acesso em 22 nov. 2022.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 40, de 22 de maio de 2020**. Dispõe sobre a elaboração dos Estudos Técnicos Preliminares - ETP - para a aquisição de bens e a contratação de serviços e obras, no âmbito da Administração Pública federal direta, autárquica e fundacional, e sobre o Sistema ETP digital. Disponível em: <https://www.gov.br/compras/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/instrucoes-normativas/instrucao-normativa-no-40-de-22-de-maio-de-2020>. Acesso em 04 out. 2023.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 205, de 08 de abril de 1988**. Racionaliza sobre minimização de custos do uso de material no âmbito do SISG através de técnicas modernas que atualizam e enriquecem essa gestão. 1988a. Disponível em: <https://www.gov.br/compras/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/instrucoes-normativas/instrucao-normativa-no-205-de-08-de-abril-de-1988>. Acesso em: 23 de fev. 2023.

BRASIL. **Lei nº 3.858, de 23 de dezembro de 1960**. Cria a Universidade de Juiz de Fora, Minas Gerais, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/L3858.htm#:~:text=LEI%20No%203.858%2C%20DE,Gerais%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAsncias Acesso em: 25 de nov. 2024.

BRASIL. **Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990**. Dispõe sobre o regime jurídico dos servidores públicos civis da União, das autarquias e das fundações públicas federais. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8112cons.htm. Acesso em 28 nov. 2022.

BRASIL. **Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1966**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em 23 set. 2023

BRASIL. **Lei nº 10.357, de 27 de dez de 2001**. Regulamento para produtos químicos controlados. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10357.htm. Acesso em: 31 jul 2023.

BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406compilada.htm. Acesso em: 14 nov.2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CES nº 1.303/2001. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química**. Diário Oficial da União de 07/12/ 2001. Seção 1, p. 25. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/2001/pces1303_01.pdf. Acesso em: 15 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Economia. **Instrução Normativa SEGES /ME nº 65, DE 7 de julho de 2021**. Dispõe sobre o procedimento administrativo para a realização de

pesquisa de preços para aquisição de bens e contratação de serviços em geral, no âmbito da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Disponível em: <https://www.gov.br/plataformamaisbrasil/pt-br/legislacao-geral/instrucoes-normativas/instrucao-normativa-seges-me-no-65-de-7-de-julho-de-2021>. Acesso em: 04 out. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Orçamento e Gestão. **Pesquisa de Preço**. Guia de orientação sobre a Instrução Normativa nº IN 5/2014 que dispõe sobre os procedimentos administrativos básicos para a realização de pesquisa de preços para aquisição de bens e contratação de serviços em geral. Abril de 2017. Disponível em: <https://paineldeprecos.planejamento.gov.br/storage/c664d6408468870a34084c1c37476f79.pdf>. Acesso em: 04 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. CATMAT Catálogo de Materiais. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/sectics/desid/catmat>. Acesso em: 26 ago. 2024.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 8 - Edificações**. Brasília, DF: MTE, 2011. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/ctpp/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-08.pdf>. Acesso em 20 mar. 2023.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021**. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Brasília: Superior Tribunal de Justiça, 2021a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2021/lei/14133.htm. Acesso em: 02 dez. 2023

CAMPOS, Renato *et al.* A ferramenta 5S e suas implicações na gestão da qualidade total. **Simpep–Simpósio de Engenharia de Produção**, v. 12, p. 685-692, 2005.

CARVALHO, Nélio Garbellini de; CHAGAS, Thiago Augusto de Castro; MACHADO, Ana Marta Ribeiro. Implantação de Um Sistema de Gestão de Reagentes em Laboratórios Universitários. **Revista Electrónica Del Medio Ambiente AUGMDOMUS**, 2, 72- 81, 2010.

CARVALHO, Kelli Adriane de; SOUSA, Jonilto Costa. Gestão por Processos: Novo Modelo de Gestão para as Instituições Públicas de Ensino Superior. **Revista Administração em Diálogo - RAD**, [S. l.], v. 19, n. 2, p. 1–18, 2017. DOI: 10.20946/rad.v19i2.25298. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/rad/article/view/25298>. Acesso em: 19 maio. 2024.

CARVALHO, Paulo Roberto de. **Boas Práticas Químicas em Biossegurança**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2013.

DE SORDI, José Osvaldo. Gestão por processos: uma abordagem da moderna administração. 4 ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2014. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=XjpnDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt->

[BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](#). Acesso em 29 abr. 2024

DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. **Direito administrativo**. 30. ed. Rio de Janeiro: Editora Forense, 2017. Disponível em: https://www.academia.edu/37824474/Direito_Administrativo_Maria_Sylvia_Zanella_d_i_Pietro_30_edicao. Acesso em: 20 set. 2023

FARIA, Evandro Rodrigues de; FERREIRA, Marco Aurélio Marques; SANTOS, Lucas Maia dos; SILVEIRA, Suely de Fátima Ramos. Fatores determinantes na variação dos preços dos produtos contratados por pregão eletrônico. **Revista de Administração Pública**, v. 44, n. 6, p. 1405–1428, nov. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/S8SpSJxsfwgqxnHGs6rgh/#>. Acesso em: 02 dez. 2023

FARIA, Evandro Rodrigues de; FERREIRA, Marco Aurélio Marques; SANTOS, Lucas Maia dos; SILVEIRA, Suely de Fátima Ramos. Pregão Eletrônico versus Pregão Presencial: Estudo Comparativo de Redução de Preços e Tempo. **Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ (online)**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 47 - p. 62, jan./abril, 2011. ISSN 1984-3291. Disponível em: <http://www.atena.org.br/revista/ojs-2.2.3-08/index.php/UERJ/article/view/1021/955>. Acesso em: 02 dez. 2023

FENILI, Renato Ribeiro. **Gestão de Materiais**. Brasília: Enap, 2015.
FERREIRA, Cristiano Bonifácio. **Gestão de compras públicas: desafios, dilemas e perspectivas na Universidade Federal de Viçosa**. 2015. 145 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública) - Faculdade de Educação/CAEd, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015. Disponível em: <https://mestrado.caedufjf.net/gestao-de-compras-publicas-desafios-dilemas-e-perspectivas-na-universidade-federal-de-vicosa/>. Acesso em: 04 jan. 2024.

FIOROTTO, Nilton Roberto. **Técnicas experimentais em química: normas e procedimentos**. São Paulo: Erica, 2014. ISBN 978-85-365-0644-9.

GESTÃO. In.: Dicio, Dicionário *Online* de Português. Porto: 7Graus, 2023. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/gestao/>. Acesso Em: 23 set. 2023.

GIORDAN, Marcelo. **O papel da experimentação no ensino de ciências**. Química Nova na Escola, v. no 1999, n. 10, p. 43-49, 1999. Disponível em: <http://qnesc.sbc.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>. Acesso em: 07 out. 2023.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**, v. 35, p. 57-63, 1995. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/wf9CgwXVjpLFVgpwNkCgnnC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 dez. 2023.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de empresas**, v. 35, p. 20-29, 1995a. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/ZX4cTGrqYfVhr7LvVyDBgdb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 dez. 2023.

GONÇALVES, José Ernesto Lima Gonçalves. As empresas são grandes coleções de processos. **Revista de Administração de Empresas**. Jan./Mar. 2000. São Paulo, v. 40, n. 1. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/RgMGb3VwDT8hGWmhwD84zYf/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 29 abr. 2024.

GONCALVES, Marivaldo de Souza; FIGUEIREDO, Paulo Soares. **Eficiência e eficácia nas compras públicas por pregão eletrônico**: uma revisão sistemática da literatura / Efficiency and effectiveness in public procurement by electronic auction: a systematic review of the literature. *Brazilian Journal of Development*, [S. l.], v. 8, n. 4, p. 31468–31490, 2022. DOI: 10.34117/bjdv8n4-568. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/47172>. Acesso em: 2 dez. 2023.

GRUNEWALD, Aline Nichele; SCHLEMMER, Eliane; RAMOS, Adriana de Farias. QR Codes na Educação em Química. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, 2015. DOI: 10.22456/1679-1916.61425. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/61425>. Acesso em: 30 out. 2024.

KIPPER, Liane Mahlmann.; ELLWANGER, Magali Carolina; JACOBS, Guilherme.; NARA, Elpidio Oscar Benitez.; FROZZA, Rejane. Gestão por processos: comparação e análise entre metodologias para implantação da gestão orientada a processos e seus principais conceitos. **Tecno-Lógica**, v. 15, n. 2, p. 89-99, 23 dez. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.17058/tecnolog.v15i2.2425>. Acesso em: 25 mar. 2024.

MALDANER, Otavio Aloisio. **A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química**. *Química Nova*, v. 22, n. 2, p. 289-292, mar. 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/HHGsxL3z8FRjFDDLsfY5W6D/>. Acesso em: 20 set. 2023.

MELÔNIO, Eula Pereira Moura. **Ferramenta 5w2h: a importância do plano de ação para tomadas de decisão no empreendedorismo**. 2023. Dissertação de Mestrado. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/3480>. Acesso em: 25 de nov. 2024

MERÇON, Fábio. **A experimentação no ensino de química**. In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (IV ENPEC), 25 a 29 de novembro de 2003. Disponível em: <https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/encontros/enpec/ivenpec/Arquivos/Painel/PNL016.pdf>. Acesso em: 07 out.2023.

PAIM, Rafael; CARDOSO, Vinícius; CAULLIRAUX, Heitor; CLEMENTE, Rafael. **Gestão de Processos: Pensar, agir e aprender**. Porto Alegre: Bookman, 2009. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=ztqziTvHaMIC&oi=fnd&pg=PA9&dq=gest%C3%A3o+de+processos&ots=rnNtJz84JO&sig=wN-aRMJmMQKd8UarljwWV_3h9Yc#v=onepage&q=gest%C3%A3o%20de%20processos&f=false. Acesso em: 29 abr. 2024

PANSERI, Barbara; NONATO, Raquel Sobral. **Gestão de compras públicas**. Brasil: Editora Senac, São Paulo, 2022. Disponível em:

https://www.google.com.br/books/edition/Gest%C3%A3o_de_compras_p%C3%ABlicas/D4qdEAAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1. Acesso em: 02 dez. 2023.

PAOLESCHI, Bruno. **Almoxarifado e Gestão de Estoques**. Saraiva Educação S.A., 3 ed. São Paulo: Érica, 2019. 216p. Disponível em:

https://www.google.com.br/books/edition/Almoxarifado_e_gest%C3%A3o_de_estoques/BQq2DwAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1. Acesso em: 23 set. 2023.

SANTOS, Diego Marlon; NAGASHIMA, Lucila Akiko. Potencialidades das atividades experimentais no ensino de Química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 94–108, 2017. DOI: 10.26843/rencima.v8i3.1081. Disponível em:

<https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1081>. Acesso em: 7 out. 2023.

SANTOS, Francisca Bugari dos *et al.* APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE DENTRO DO PROCESSO PRODUTIVO DE ILHOSES EM UMA EMPRESA DE AVIAMENTOS METÁLICOS. *In*: ANDRADE, Darly Fernando. **Gestão pela Qualidade**. 1. ed. Belo Horizonte: Poisson, 2018. v. 3, cap. 5, p. 51-60. ISBN 978-85-7042-002-2. Disponível em:

https://www.poisson.com.br/livros/qualidade/volume3/GQ_volume3.pdf. Acesso em: 25 nov. 2024.

SANTOS, Franklin. **Orçamento público**. Clube de Autores, 2011. Disponível em:

https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=WLixDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=or%C3%A7amento+p%C3%ABlico&ots=s_FBCmDIBS&sig=Qc-QgfligJ1hiiDvt52EP2etLaQ#v=onepage&q=or%C3%A7amento%20p%C3%ABlico&f=false. Acesso em: 01 nov. 2024

SÁ-SILVA, Jackson Ronie; ALMEIDA, Cristóvão Domingos de; GUINDANI, Joel Felipe. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira De História & Ciências Sociais**, ano 1, n. 1. Julho de 2009.

SATO, Matheus de Sousa. **A aula de laboratório no ensino superior de química**. 2011. Dissertação (Mestrado em Química Orgânica e Biológica) - Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002296093>. Acesso em: 31 jul. 2023.

SAVOY, Vera Lúcia Tedeschi. **Noções básicas de organização e segurança em laboratórios químicos**. Biológico, São Paulo, v.65, n.1/2, p.47-49, jan./dez., 2003. Disponível em: http://201.55.42.151/uploads/docs/bio/v65_1_2/savoy.pdf. Acesso em 23 set 2023.

SCHWAHN, Maria Cristina Aguirre; OAIGEN, Edson Roberto. **O uso do laboratório de ensino de Química como ferramenta**: investigando as concepções de

licenciandos em Química sobre o Predizer, Observar, Explicar (POE). *Acta Scientiae*, v. 10, n. 2, 2008, p. 151-169.

SILVA, Bráulio Wilker. **Gestão de Estoque**: Planejamento, Execução e Controle. Editora Independently Published. 2 ed, João Monlevade, 2019. Disponível em: https://www.google.com.br/books/edition/Gest%C3%A3o_de_Estoques/EUe_DwAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1. Acesso em: 23 set. 2023.

SILVA, Maria de Fátima N. da; CARVALHO, Maria Balbina de. **A gestão de compras e o processo de licitação no setor público**. Caderno De Graduação - Ciências Humanas E Sociais - UNIT - SERGIPE, v.4, n.1, 2017, p.165-178. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/cadernohumanas/article/view/3505>. Acesso em: 02 dez. 2013.

SILVA, Fabio Bruno da. MARTINS, Caroline Miriã Fontes. Armazenamento de materiais de consumo no setor público: estudo exploratório em uma ifes. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, Blumenau, V.14, nº 3, p. 42-61. TRI III 2020. ISSN 1980-7031. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/rica/article/view/18016/11797>. Acesso em: 23 set. 2023.

SILVA, Leandro Costa da. **Gestão e Melhoria de Processos: Conceitos, Técnicas e Ferramentas**. Editora: Brasporte; 1ª edição, 2015. Disponível em: https://ler.amazon.com.br/?asin=B017TEVKOE&encoding=UTF8&ref=dbs_p_ebk_r00_pcb_rnvc00. Acesso em 29 abr. 2024

SILVA, Elânia Francisca da; FERREIRA, Raimundo Nonato Costa; SOUZA, Elaine de Jesus. AULAS PRÁTICAS DE CIÊNCIAS NATURAIS: O USO DO LABORATÓRIO E A FORMAÇÃO DOCENTE. **Educ. Teoria Prática**, Rio Claro, v. 31, n. 64, e23, jan. 2021. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-81062021000100121&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 04 set. 2024.

SILVA, Tony; NASCIMENTO, Maria Gizele; VALENÇA, George; LIRA, Bruno; FRAGA, Glória; MIRANDA, Luiz; OLIVIA, Márcia; PEIXOTO, Sérgio; ANDRADE, Ermeson. Mapping and Improvement of Processes in the Public Sector: An Experience Report at the Public Ministry of Accounts of Pernambuco. *iSys - Brazilian Journal of Information Systems*, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 2:1 – 2: 25, 2024. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/journals/index.php/isys/article/view/4017>. Acesso em: 26 apr. 2024.

SOUZA, Fábio Luiz de; AKAHOSHI, Luciane Hiromi; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro; CARMO, Miriam Possar do. **Atividades experimentais investigativas no ensino de química**. São Paulo: Centro Paula Souza, maio de 2013. Disponível em: http://cpscetek.com.br/cpscetek/arquivos/quimica_atividades_experimentais.pdf. Acesso em: 02 nov. 2024.

SOUZA, José Meirelles de. **Gestão de estoques e armazenagem**: perspectivas estratégica, financeira e operacional. Editora Senac São Paulo. [S.L.], ago. 2022. Disponível em:

https://www.google.com.br/books/edition/Gest%C3%A3o_de_estoques_e_armazenagem_perspe/7LWEEAAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1. Acesso em: 23 set. 2023.

TONINI, Antônio Carlos. **Gestão de processos de negócios**. Senac, 2020. Disponível em:

https://www.google.com.br/books/edition/Gest%C3%A3o_de_processos_de_neg%C3%B3cio/WOT4DwAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1&kptab=getbook. Acesso em: 29 abr 2024

TORRES, Sidney Willians Schultz. **O processo de compras de material de consumo na UFJF: dilemas, desafios e perspectivas de superação de seus principais entraves**. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação/ CAED. Programa de Pós-Graduação em Gestão e Avaliação da Educação Pública. 2019. Disponível em:

<https://mestrado.caedufjf.net/o-processo-de-compras-de-material-de-consumo-na-ufjf-dilemas-desafios-e-perspectivas-de-superacao-de-seus-principais-entraves/>. Acesso em: 04 jan. 2024.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **1º Seminário DEPI - Gestão de Produtos Controlados e de Resíduos**. Youtube, 11 de outubro de 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0BSUmdPwUV0>. Acesso em: 18 dez. 2023.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Laboratórios de Ensino**. Campinas: UNICAMP, 2024. Disponível em: <https://www.igmp.unicamp.br/institucional/infraestrutura/laboratorios-de-ensino/>. Acesso em: 09 set. 2024.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **2º Seminário DEPI - Gestão de Produtos Controlados e de Resíduos**. Youtube, 12 de setembro de 2023. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KMdDWKCiifA>. Acesso em: 18 dez. 2023.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **A Universidade**. Campinas: UNICAMP, 2023a. Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/universidade>. Acesso em: 18 dez. 2023.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Escritório de Produtos Controlados**. Campinas: UNICAMP, 2023b. Disponível em: <https://www.depi.unicamp.br/escritorio-de-produtos-controlados/>. Acesso em: 18 dez. 2023.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Quem somos**: um pouco da história do IQ. Campinas: UNICAMP, 2023c. Disponível em: <https://www.igmp.unicamp.br/institucional/quem-somos/>. Acesso em: 10 dez. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS. **Comissão Permanente de Prevenção e Controle de Riscos Ambientais**. Alfenas: UNIFAL, 2024. Disponível em: <https://www.unifal-mg.edu.br/riscosambientais/informac%C3%B5esquimicos#:~:text=N%C3%BAmeros>

[%20de%20identifica%C3%A7%C3%A3o%20de%20uma,Chemical%20Abstrats%20Service%20\(CAS\)](#). Acesso em: 9 set. 2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. **Cargo B – Auxiliar de Laboratório**. Vitória, 2013. Disponível em: <https://progep.ufes.br/descricao-de-cargo/cargo-b-auxiliar-de-laboratorio>. Acesso em: 16 mar. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. **Cargo C – Assistente de Laboratório**. Vitória, 2013a. Disponível em: <https://progep.ufes.br/descricao-de-cargo/cargo-c-assitente-de-laboratorio>. Acesso em: 16 mar. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. **Cargo D - Técnico de Laboratório/Área**. Vitória, 2013b. Disponível em: <https://progep.ufes.br/descricao-de-cargo/cargo-d-tecnico-de-laboratorio-area>. Acesso em: 16 mar. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. **Cargo D - Técnico em Química**. Vitória, 2013c. Disponível em: <https://progep.ufes.br/descricao-de-cargo/cargo-d-tecnico-em-quimica>. Acesso em: 16 mar. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - Departamento de Administração - PROAD. **Manual de orientação produtos químicos controlados**. Vitória, 2017. Disponível em: http://compras.ufes.br/sites/compras.ufes.br/files/field/anexo/manual_quimicos_da.pdf. Acesso em: 31 jul. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. **60 anos UFJF: História**. Juiz de fora: UFJF, 2023. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/60anos/historia/#:~:text=A%20hist%C3%B3ria%20da%20UFJF%20teve,Federal%20para%20Juiz%20de%20Fora>. Acesso em 13 set. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. **Apresentação**. Juiz de Fora: UFJF, 2023a. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/quimica/apresentacao/>. Acesso em 26 jan. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. **Apresentação**. Juiz de Fora: UFJF, 2023b. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/ufjf/sobre/apresentacao/>. Acesso em 13 set. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. **CALENDÁRIO DE COMPRAS DA UFJF NO ANO DE 2022**. Juiz de Fora: UFJF, 2022. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/cosup/wp-content/uploads/sites/116/2022/06/Calend%C3%A1rio-de-Compras-da-UFJF-2022-atualizado-em-10-06-2022.pdf>. Acesso em 30 jan. 2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. **Centro de Gestão do Conhecimento Organizacional**. Apresentação. Juiz de Fora; UFJF, 2024. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/cgco/o-cgco/apresentacao/>. Acesso em: 31 out. 2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. Comissão ICB-Sustentável. **Normas Gerais para o descarte de resíduos químicos 2019/2**. Juiz de Fora: UFJF, 2019. Disponível em: [Normas-Gerais-para-o-Descarte-de-Resíduos-Químicos-COIS1.pdf](#). Acesso em: 31 mar. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. Coordenação de Suprimentos. **Manual de Compras**. Juiz de Fora: UFJF, 09 de agosto de 2022a. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/cosup/wp-content/uploads/sites/116/2022/08/Compras-UFJF.pdf>. Acesso em: 04 out. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. Coordenação de Gestão de Pessoas – Campus GV. **Carreiras (docente e TAE)**. Juiz de Fora: UFJF, 2023c. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/cgpgv/para-o-servidor/progressao-retribuicao-titulacao-docente-e-incentivo-tae/#progressao-por-capacitacao-tae>. Acesso em: 04 out. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. Departamento de Química. **Ata da Quingentésima Décima Nona Reunião do Departamento de Química**. Juiz de Fora: UFJF, dia 8 de janeiro de 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. Departamento de Química. **Ata da Quingentésima Trigésima Terceira Reunião do Departamento de Química**. Juiz de Fora: UFJF, dia 1 de julho de 2022b.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. Departamento de Química. **Ata da Quingentésima Quadragésima Primeira Reunião do Departamento de Química**. Juiz de Fora: UFJF, 05 de maio de 2023h.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. Departamento de Química. **Ata da Quingentésima Quadragésima Terceira Reunião do Departamento de Química**. Juiz de Fora: UFJF, 06 de outubro de 2023i.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. **Extensão**. Juiz de Fora: UFJF, 2023d. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/ufjf/servicos/extensao/>. Acesso em: 30 ago. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. **Grupos de pesquisa e laboratórios**. Juiz de Fora: UFJF, 2023e. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/ufjf/pesquisa/grupos/>. Acesso em: 30 ago. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. **História**. Juiz de fora: UFJF, 2023f. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/ufjf/sobre/historia/>. Acesso em: 13 set. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. **Missão, Princípios e Objetivos**. Juiz de Fora: UFJF, 2023g. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/prograd/institucional/missao/>. Acesso em: 26 jan. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. Gerência de Segurança do Trabalho. **Relatório de Avaliação de Riscos Ambientais**: ICE - Instituto de Ciências Exatas. Juiz de Fora: UFJF, 2011.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. **Portaria SEI 574, de 19 de maio de 2021**. Nomear Comissão Permanente responsável pelo gerenciamento de compra, distribuição e elaboração de laudos técnicos de produtos químicos, insumos farmacêuticos e vidraria de laboratórios. Juiz de Fora: UFJF, 2021a. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/cppq/wp-content/uploads/sites/348/2022/03/Portaria-SEI-574-nomea%C3%A7%C3%A3o-da-comiss%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. **Portaria SEI Nº 2076, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2022 - SEC-PROINFRA**. ALTERAR a composição da Comissão Permanente de Produtos Químicos (CPPQ) e suas atribuições, definidas inicialmente na PORTARIA/SEI Nº 574, DE 19 DE MAIO DE 2021. Juiz de Fora: UFJF, 2022c. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/cppq/wp-content/uploads/sites/348/2023/02/Portaria-SEI-2076-nova-comiss%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 25 set. 2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. **Presidente Lula visita novas instalações da UFJF nesta sexta**. Juiz de Fora: UFJF, 15 set. 2010. Disponível em: <https://www.ufjf.br/arquivodenoticias/2010/09/presidente-lula-visita-novas-instalacoes-da-ufjf-nesta-sexta/>. Acesso em: 13 set. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. **Semana do ICE celebra 50 anos do Instituto**. Juiz de Fora: UFJF, 11 out. 2018. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/noticias/2018/10/11/semana-do-ice-celebra-50-anos-do-instituto/#:~:text=Hist%C3%B3ria%20do%20ICE,deu%20em%20dezembro%20de%201960>. Acesso em: 26 jan. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. **UFJF fabrica sabão e sabonete líquido para pessoas em condição vulnerável**. Juiz de Fora: UFJF, 16 abr. 2020. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/noticias/2020/04/16/ufjf-fabrica-sabao-e-sabonete-liquido-para-pessoas-em-condicao-vulneravel/>. Acesso em: 30 ago. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Departamento de Química. **Laboratórios de Ensino**. Belo Horizonte: UFMG, 2024. Disponível em: <https://www.qui.ufmg.br/academico/laboratorios-de-ensino/>. Acesso em: 09 set. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **História da UFMG**. Belo Horizonte: UFMG, 2023. Disponível em: <https://www.ufmg.br/95anos/historia-da-ufmg/>. Acesso em: 18 dez. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. **Apresentação**. São Carlos: UFSCar, 2018. Disponível em: <https://www.ufscar.br/a-ufscar/apresentacao>. Acesso em: 18 dez. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. **Departamento de Química: Histórico**. São Carlos: UFSCar, 2023. Disponível em: <https://www.dq.ufscar.br/historico>. Acesso em: 18 dez. 2023.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **A universidade de São Paulo**. São Paulo: USP, 2023. Disponível em: <https://www5.usp.br/institucional/a-usp/>. Acesso em: 18 dez. 2023.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Serviço de Gestão Ambiental e Resíduos**. São Paulo: USP, 2023a. Disponível em: <https://www.iq.usp.br/portaliqusp/?q=pt-br/iq/administracao/gestao-ambiental>. Acesso em: 18 dez. 2023.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **SVGAR-IQUSP**: STR. São Paulo: USP, 2021. Disponível em: <https://sites.google.com/iq.usp.br/svgar/servi%C3%A7os/str?authuser=0>. Acesso em: 18 dez. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. **Diretrizes para almoxarifado de produtos químicos**. Santa Maria UFSM, 2019. Disponível em: <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/609/2020/09/oficial-almoxarifado-de-produtos-quimicos.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. **Manual de Procedimentos para Atividades com Produtos Controlados pelo Exército Brasileiro e pela Polícia Federal na UFSM**. Santa Maria: UFSM, 2019a. Disponível em: <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/609/2020/09/Manual-PCE-versao-dez-19.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2023.

VAGO, Fernando Rodrigues Moreira *et al.* **A importância do gerenciamento de estoque por meio da ferramenta curva abc**. Santa Maria, v. 26, n. 03, set/dez 2013, p. 638 – 655. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/sociaisehumanas/article/view/6054/pdf>. Acesso em: 23 set 2023.

VALLE, Bejamim de Medeiros. Tecnologia da informação no contexto organizacional. **Ciência da Informação**, [S. l.], v. 25, n. 1, 1996. DOI: 10.18225/ci.inf.v25i1.669. Disponível em: <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/669>. Acesso em: 26 abr. 2024.

VENTURA, Magda Maria. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 5, p. 383-386, set./out. 2007. Disponível em: http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2007_05/a2007_v20_n05_art10.pdf. Acesso em: 18 dez 2023.

APÊNDICE A – Roteiro de Entrevista

Título da pesquisa: Os desafios da gestão de reagentes químicos no Departamento de Química da UFJF

Caracterização do entrevistado:

Fale um pouco sobre sua trajetória como servidor (a) da UFJF.

Atuação como docente efetiva no Departamento de Química da UFJF

- 1- Conte-nos um pouco sobre a sua atuação como docente em laboratórios de ensino.
- 2- Como você vê a relação dos laboratórios para o ensino da Química?
- 3- Sobre a importância dos produtos químicos para as atividades das aulas práticas, como você, enquanto docente, avalia o abastecimento dos laboratórios nos últimos anos? Tem conhecimento se já faltou algum produto químico?
 - Se sim, foi esclarecido o motivo do produto ter acabado? (validade vencida e precisou ser descartado, alta demanda do produto no período, não foi possível realizar nova compra do produto)
 - Como a situação foi resolvida para que aquela aula não ficasse prejudicada?
- 4- Na sua opinião, o que pode ser melhorado no processo de gestão para que não haja falta nem excesso dos produtos químicos?

Atuação como membro da Comissão Permanente de Compras do Departamento de Química

- 1- O que motivou a criação da Comissão Interna de Compras do Departamento de Química?
- 2- Quais são as expectativas de melhoria para o DQ com relação à atuação da Comissão?
- 3- Como você avalia o estoque de produtos químicos dos almoxarifados de ensino do Departamento de Química, com relação à quantidade, utilidade, qualidade e organização?
- 4- Qual a sua perspectiva sobre a definição de um nível de estoque de segurança para compras futuras de produtos químicos?

Atuação como Presidente da Comissão Permanente de Produtos Químicos da UFJF

- 1- Na sua opinião, o que motivou a criação da Comissão Permanente de Produtos Químicos da UFJF?
- 2- A partir do seu conhecimento sobre a Comissão, você consegue identificar algum avanço no que se refere às compras de produtos químicos para a UFJF?
- 3- Na sua perspectiva, quais medidas ainda precisam ser tomadas para aprimorar as ações da comissão?
- 4- É de conhecimento que a UFJF recebeu a visita do Exército para fiscalização e orientação sobre aquisição e guarda de produtos químicos controlados no ano de 2022.
 - Você tem conhecimento de outras fiscalizações?
 - Para que as exigências dos órgãos fiscalizadores sejam atingidas, quais ações ainda são necessárias, com relação à estocagem e uso dos PQC?

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “Os desafios da gestão de reagentes químicos no Departamento de Química da UFJF”. Nesta pesquisa pretendemos analisar os principais desafios existentes nos almoxarifados de ensino do Departamento de Química para então propor um plano que possa aperfeiçoar a atual gestão de produtos químicos. O motivo que nos leva à pesquisa é, primeiramente, auxiliar no cumprimento das obrigações legais e princípios constitucionais relacionados ao uso racional de recursos públicos, e também atender ao principal propósito da instituição, que é formar profissionais qualificados, ao propor uma gestão mais eficiente e integral dos reagentes químicos, reduzindo a possibilidade de falta desses produtos para as aulas práticas.

Para esta pesquisa adotamos os seguintes procedimentos: para obtenção das evidências que sustentem o problema pesquisado, foram utilizadas ações como visitas *in loco*, registros fotográficos, consultas a documentos da Universidade Federal de Juiz de Fora e à legislação referente ao assunto; para fundamentar a pesquisa, o referencial teórico compreendeu três eixos de análise: a gestão de produtos químicos, a gestão de compras e a gestão dos processos. Além disso, dois instrumentos foram eleitos: entrevista com um (a) dos (as) docentes efetivos (as) do Departamento de Química, cujo objetivo é o de conhecer, sob o ponto de vista do (a) entrevistado (a), quais os problemas já enfrentados com relação à aquisição, guarda e utilização dos produtos químicos, e a partilha de informações acerca de sua experiência profissional; e questionário encaminhado via e-mail a outras universidades públicas para o conhecimento de como conduzem os processos referentes à gestão de produtos químicos.

Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em riscos mínimos por expressão de opiniões. A pesquisa contribuirá para aperfeiçoar a gestão dos produtos químicos no Departamento de Química, tornando-a mais íntegra, e reduzindo o desperdício com compras desnecessárias, além de melhorar o fluxo do estoque, evitando-se a falta de produtos essenciais para as aulas práticas, e assim, contribuindo com um dos objetivos da UFJF, que é “garantir a excelência acadêmica”, mantendo-se a “garantia do padrão de qualidade”, um dos princípios norteadores da instituição.

Para participar deste estudo o Sr (a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, o Sr.(a) tem assegurado o direito a indenização. O Sr. (a) terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que o Sr. (a) é atendido (a) pelo pesquisador, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

O (A) Sr (a) não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Caso concorde em participar, faremos a entrevista de forma presencial, conforme disponibilidade do (a) entrevistado (a). Informamos, ainda, que a entrevista será gravada, mas, caso seja necessário, nos comprometemos a interrompê-la a critério do (a) participante, assim como asseguramos o direito de o (a) entrevistado (a) não responder às perguntas que não pretender.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida ao Sr. (a). Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. O pesquisador tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo conforme a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos da pesquisa “Os desafios da gestão de reagentes químicos no Departamento de Química da UFJF”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 2024.

Nome	Assinatura participante
Data	

Nome	Assinatura pesquisador
Data	

Nome do Pesquisador Responsável: Bárbara Lara Ferreira

Campus Universitário da UFJF

Faculdade de Educação/ CAEd/ Programa de Pós-Graduação em Gestão e Avaliação da Educação Pública

CEP: 36.036-900 - Juiz de Fora – MG

E-mail: barbaraferreira.mestrado2022@caed.ufjf.br

APÊNDICE C – Questionário

PESQUISA SOBRE A GESTÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS EM DEPARTAMENTOS DE QUÍMICA DE INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE ENSINO SUPERIOR

O questionário a seguir trata-se de um instrumento para a pesquisa realizada no âmbito do Mestrado Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública, intitulada “Os desafios da gestão de reagentes químicos no Departamento de Química da UFJF”, cujo objetivo é analisar os principais desafios existentes nos almoxarifados de ensino do Departamento de Química para então propor um plano que possa aperfeiçoar a atual gestão de produtos químicos. Informamos que o tempo médio de duração para responder às perguntas é de 10 minutos. Caso aceite participar, pedimos que assinale o Consentimento antes que inicie o preenchimento de questionário.

Desde já, informamos que sua identidade será mantida em sigilo e as informações aqui coletadas serão utilizadas exclusivamente para a pesquisa. Visto a importância da sua participação nessa pesquisa, você concorda em participar?

() Sim () Não

(X). Assinale para declarar que concorda em participar da pesquisa voluntariamente.

Perfil do respondente

1. Qual cargo você ocupa na Universidade?

2. A quanto tempo executa sua função atual?

() A menos de um ano.

() De 1 a 5 anos.

() De 5 a 10 anos.

() A mais de 10 anos.

3. Você atua diretamente em laboratórios de ensino do Departamento/ Instituto de Química?

() Sim.

() Não.

4. Suas atribuições estão relacionadas ao uso e manuseio de produtos químicos?

() Sim

() Não

5. Você participa de alguma etapa que envolve a aquisição de produtos químicos (como pesquisa de preços para a licitação; acompanhamento do pregão eletrônico; recebimento e conferência dos produtos químicos adquiridos)?

Caso participe, recebeu algum treinamento para essa função?

Questões relativas ao controle de produtos químicos

6. Quantos almoxarifados atendem os laboratórios de ensino no Departamento/ Instituto de Química?

() Um, apenas.

() Até cinco.

() De seis a dez.

() Mais de dez.

7. No Departamento/ Instituto de Química existe um sistema de controle automatizado dos produtos químicos (*software/ programa/ aplicativo informatizado* que abranja a

gestão de produtos químicos, com alimentação e compartilhamento de informações simultâneos aos eventos)?

- Sim, e compreende todos os produtos químicos.
- Sim, e compreende apenas os produtos controlados pela Polícia Federal e pelo Exército.
- Sim, e compreende apenas os produtos químicos não controlados.
- Existem sistemas distintos para os produtos químicos não controlados e para os controlados. Nesse caso, favor responder às demais perguntas sobre os produtos químicos não controlados, por representarem maior pluralidade.
- Não existe nenhuma forma de controle automatizada – siga para a pergunta 17.

8. Em qual abrangência esse sistema automatizado opera:

- Departamento de Química, englobando produtos da pesquisa e do ensino.
- Departamento de Química, englobando apenas os produtos da pesquisa.
- Departamento de Química, englobando apenas os produtos do ensino.
- Todo o Instituto de Ciências Exatas.
- Abrange todos os Departamentos da Universidade que trabalham com produtos químicos.
- Outros: _____

9. Quais são os motivos que levaram à implementação desse sistema?

10. Onde o sistema foi desenvolvido?

- Dentro da Instituição. Nesse caso, favor informar o setor responsável pelo desenvolvimento: _____
- Fora da esfera institucional, sendo adquirido por um valor.
- Não sei informar.

11. O sistema compreende quais das seguintes fases da gestão de produtos químicos? (marque todas as opções correspondentes)

- Entradas de produtos no Departamento/ Instituto de Química.
- Movimentação do estoque do Departamento/ Instituto de Química (estoque inicial, entradas, saídas e saldos).
- Movimentação dos estoques internos pertencentes aos laboratórios, se houver (estoque inicial, entradas, saídas e saldos).
- Transição de produtos entre almoxarifados internos/ laboratórios.
- Outros _____

12. Qual a frequência de registro no sistema?

- Toda vez que ocorre uma movimentação no estoque/ almoxarifado
- Uma vez ao dia
- Uma vez por semana
- Uma vez por mês
- Outro _____

13. Quais informações o sistema contém (marque todas as opções correspondentes):

- Nome do produto químico.
- Fórmula do produto químico.
- Catmat do produto químico.
- Localização do produto químico.
- Quantidade em estoque.
- Validade.
- Código de identificação interna, desenvolvida para uso no Departamento/ Instituto de Química ou setores abrangentes pelo sistema.
- Outros: _____

14. Para acessar o sistema, existe um cadastro para efetuar o login com senha?

- Não, o sistema é aberto para acesso.
- Sim, a identificação é por usuário.
- Sim, a identificação é por laboratório/ setor.

15. O sistema trouxe melhorias na gestão de produtos químicos? O que considera que ainda deva ser aperfeiçoado?

16. Você recebeu treinamento para utilização do sistema?

() Sim

() Não

17. Não sendo automatizado, como é realizado o controle dos produtos químicos no Departamento de Química (uso de livro de inventário, planilhas eletrônicas, caderno de anotações, etc.)?

18. Gostaria de acrescentar alguma outra informação ou observação sobre as questões respondidas?

APÊNDICE D – Recomendações ao manusear produtos químicos

1. Ao retirar um frasco do almoxarifado, observar sua data de validade para utilizar o que tiver mais próximo ao vencimento.
2. Quando for recolher algum frasco de reagente no almoxarifado, observar se ele está limpo antes de segurá-lo, para evitar contato com o produto.
3. Antes de retornar com o frasco para um dos almoxarifados internos, observar se o produto químico não escorreu no recipiente ou no rótulo; vedá-lo corretamente.
4. Não armazene frasco com rótulo danificado no almoxarifado. Antes, providencie uma segunda rotulagem para identificação do produto químico.
5. Sempre que retirar um frasco de um dos almoxarifados internos, voltar com ele para o mesmo local, conferindo sua categoria e posição na prateleira.
6. Caso recolha um frasco com prazo de validade vencido ou com características estranhas, proceder a testes para verificar sua utilidade antes de retorná-lo para um dos almoxarifados internos.
7. Caso o frasco recolhido encontre-se sujo ou empoeirado, proceder a limpeza externa antes de retorná-lo a um dos almoxarifados internos.