

ALESANDRE EDSON GOMES DOS SANTOS

**PAINEL DE ACOMPANHAMENTO DAS AVALIAÇÕES TOXICOLÓGICAS NA ANVISA**

Brasília, DF

2023

ALESANDRE EDSON GOMES DOS SANTOS

**PAINEL DE ACOMPANHAMENTO DAS AVALIAÇÕES TOXICOLÓGICAS NA ANVISA**

Projeto de Intervenção apresentado como exigência parcial à obtenção de nota avaliativa no Curso de Especialização em Ciência de Dados e Inteligência Artificial da Faculdade de Educação e Ciências da Saúde do Hospital Alemão Oswaldo Cruz

Orientador: Anderson Franca

Brasília, DF

2023

**RESUMO**

Toda empresa que deseja produzir, importar, exportar ou comercializar agrotóxicos no Brasil necessita de aprovação prévia Ministério da Saúde (MS) para minimizar os efeitos dos agrotóxicos na saúde da população; do Ministério do Meio Ambiente (MMA) para minimizar os efeitos dos danos ao meio ambiente e do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para avaliar a eficácia agronômica dos agrotóxicos. Atualmente na Anvisa, representante do MS, existe uma fila de 3.599 produtos que em alguns casos aguardam mais de oito anos para aprovação sendo que o prazo máximo, conforme a legislação atual, é de até três anos. Essa demora na análise dos processos coloca em risco a regulação do mercado de agrotóxicos e fortalece o argumento dos produtores que querem tirar competências da Anvisa e do Ibama (MMA) no registro de agrotóxicos e, por exemplo, conceder o registro automático para processos que aguardem mais de dois anos. Considerando que a Anvisa dificilmente conseguirá aumentar substancialmente o quadro de servidores, uma possibilidade de melhora dessa situação é a transformação digital da Gerência Geral de Toxicologia, unidade da Anvisa responsável pelo registro de agrotóxicos, com a implantação de uma cultura que utilize dados para as tomadas de decisões. Somente com informações confiáveis é possível que gestores, por exemplo, aloquem pessoal otimamente, evoluam sistemas, priorizem demandas ou antecipem problemas futuros com a identificação de gargalos operacionais. Assim, a proposta desse projeto de intervenção é criar uma ferramenta que apresente de maneira rápida e clara as principais informações da área de registros e pós-registro de agrotóxicos. Esse painel apresentará as estatísticas descritivas dos processos como número de entradas e de conclusões, tempo médio e mediano em dias das várias fases do processo por ano; estimará o tempo de conclusão de análise; e documentará toda a metodologia e tecnologia utilizada. A extração, tratamento e carga de dados do projeto foram feitas em python e as informações apresentadas em painéis criados no Power BI. O projeto de intervenção já apresenta alguns resultados que foram bem recebidos entre técnicos e gestores, mas ainda está em execução. Apesar dos bons resultados iniciais, o projeto encontrou algumas dificuldades tecnológicas como computadores lentos, impossibilidade de utilização de softwares livres e dificuldade de acesso às tabelas de sistema com os dados da área. Um achado importante do projeto foi a baixa qualidade das informações nos sistemas devido ao não preenchimento do corpo técnico. Isso comprometeu a modelagem dos dados e somente foi possível estimar o tempo total de conclusão para dois produtos. Ainda assim, o projeto é bom e deve ser continuado desde que sejam oferecidas condições tecnológicas melhores e que haja um processo de conscientização da importância do preenchimento correto das informações nos sistemas.

**Palavras-chave:** Transformação digital, cultura *data-driven*, Painel de informações

**LISTA DE SIGLAS**

Agrofit – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários

Anvisa – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

Aplan – Assessoria de Planejamento

COPSI – Coordenação de Processos Simplificados

Datavisa – Sistema de Produtos e Serviços sob Vigilância Sanitária

DIRE3 – Terceira Diretoria

DOU – Diário Oficial da União

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

FECS – Faculdade de Educação em Ciências da Saúde

GEAST – Gerência de Avaliação de Segurança Toxicológica

GEMAR – Gerência de Monitoramento e Avaliação do Risco

GGCIP - Gerência-Geral de Gestão do Conhecimento, Inovação e Pesquisa

GGTIN - Gerência-Geral de Tecnologia da Informação

GGTOX – Gerência-Geral de Toxicologia

GHS - Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals

GPREQ – Gerência de Produtos Equivalentes

HAOC – Hospital Alemão Oswaldo Cruz

Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

Limites Máximos de Resíduos (LMR)

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)

Ministério do Meio Ambiente (MMA)

MS - Ministério da Saúde

OLAP - Processamento Analítico Online

OMS – Organização Mundial de Saúde

PARA – Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

RET – Registro Especial Temporário

SIPTOX - Sistema de Peticionamento da Toxicologia

SUS – Sistema Único de Saúde

TCU – Tribunal de Contas da União

VPN – Rede privada virtual

**LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

**GRÁFICOS**

[Gráfico 1: Evolução de Número de processos que entram que saem e a fila (2003-2022) 16](#_Toc141126373)

[Gráfico 2: Estatísticas descritivas do tempo total de conclusão dos expedientes 5041 e 5065 32](#_Toc141126374)

[Gráfico 3: Autocorrelação e Autocorrelação parcial dos expedientes 5041 e 5065 34](#_Toc141126375)

[Gráfico 4: Previsões do tempo total dos expedientes 5041 e 5065 43](#_Toc141126376)

**QUADROS**

[Quadro 1: Fontes de dados do Datavisa 22](#_Toc141127188)

[Quadro 2: Fontes de dados do Tabela Assuntos 23](#_Toc141127189)

[Quadro 3: Fontes de dados do Tabela Situação 24](#_Toc141127190)

[Quadro 4 - Fontes de dados do Critério Fila 25](#_Toc141127191)

[Quadro 5 – Cronograma do projeto de Intervenção 43](#_Toc141127192)

**FIGURAS**

[Figura 1 - Tamanho físico de um processo de Avaliação Toxicológica 15](#_Toc141125392)

[Figura 2 – Painel de processos em Andamento 38](#_Toc141125393)

[Figura 3 – Painel de Estatísticas Descritivas 40](#_Toc141125394)

[Figura 4 – Painel de Indicadores de Performance 41](#_Toc141125395)

[Figura 5 – Painel de Produtos Finalizados 42](#_Toc141125396)

**LISTA DE TABELAS**

[Tabela 1: Quantidade de expedientes por ano de entrada e situação (2002-2023) 27](#_Toc141670089)

[Tabela 2: Quantidade de expedientes por tipo de pleito e situação 28](#_Toc141670090)

[Tabela 3: Quantidade de expedientes por fase do processo e tipo de pleito 29](#_Toc141670091)

[Tabela 4: Layouts das tabelas geradas de entrada e saida 29](#_Toc141670092)

[Tabela 5: Tabela Indicadores Final (IND\_FINAL) 30](#_Toc141670093)

[Tabela 6: Quantidade de expedientes por assunto e ano de finalização (2005 - 2023) 31](#_Toc141670094)

[Tabela 7 : Resultados dos Critérios de Informação por modelo e Assunto 34](#_Toc141670095)

[Tabela 8 : Quantidade de expedientes em andamento por Tipo de produto e ano da última situação (2005 - 2023) 37](#_Toc141670096)

# SUMÁRIO

[SUMÁRIO 20](#_Toc141391047)

[1. INTRODUÇÃO 11](#_Toc141391048)

[1.1 Registro de Agrotóxicos 12](#_Toc141391049)

[1.2 Registro de Agrotóxicos na Anvisa 13](#_Toc141391050)

[1.3 Situação Atual 14](#_Toc141391051)

[1.4 A intervenção 16](#_Toc141391052)

[1.5 Importância do Projeto 17](#_Toc141391053)

[2. OBJETIVOS 19](#_Toc141391054)

[2.1 Objetivo Geral 19](#_Toc141391055)

[2.2 Objetivos Específicos 19](#_Toc141391056)

[3. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO 19](#_Toc141391057)

[3.1 Coleta de Dados 21](#_Toc141391058)

[3.2 Preparação dos Dados 25](#_Toc141391059)

[3.3 Análise Exploratória dos Dados 27](#_Toc141391060)

[3.4 Modelo de Previsão 30](#_Toc141391061)

[3.5 Ferramentas Utilizadas 35](#_Toc141391062)

[4. RESULTADOS DO PROJETO 37](#_Toc141391063)

[4.1 Expedientes em Andamento 37](#_Toc141391064)

[4.2 Estatísticas Descritivas 39](#_Toc141391065)

[4.3 Indicadores de Performance 40](#_Toc141391066)

[4.4 Expedientes Finalizados 41](#_Toc141391067)

[4.5 Previsão de Tempo Total 42](#_Toc141391068)

[5. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO 43](#_Toc141391069)

[6. ORÇAMENTO 44](#_Toc141391070)

[7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 45](#_Toc141391071)

[REFERÊNCIAS 48](#_Toc141391072)

[APÊNDICES 49](#_Toc141391073)

[Apêndice A – Scrip em python: Extração dos dados 49](#_Toc141391074)

[Apêndice B – Scrip em python: Tratamento e análise descritiva 49](#_Toc141391075)

[Apêndice C – Scrip em python: Modelo de predição 49](#_Toc141391076)

[ANEXOS 50](#_Toc141391077)

[ANEXO 1 – Solicitação de Instalação Anaconda 50](#_Toc141391078)

[ANEXO 2 – Solicitação de desenvolvimento Cubo PARA 50](#_Toc141391079)

# INTRODUÇÃO

Por ser um produto que traz grandes riscos à saúde da população e ao meio ambiente, os agrotóxicos exigem uma regulação do Estado para sua comercialização e produção. Esse controle é recente no mundo inteiro, trata dos anos de 1950, e no Brasil a lei atual, Lei 7.802/1989, coincide com redemocratização do país, sensível à questão ambiental, e assegura que, no Artigo 225 da Constituição Federal “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado”, e que “para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente”.

A Lei 7.802/1.989 trouxe grandes avanços para a regulação do mercado de agrotóxicos no Brasil (LUCCHESE, 2013), mas setores organizados dos produtores de agrotóxicos e produtores agrícolas acusam o processo de registro de agrotóxicos de burocrático e lento o que impede que o agronegócio tenha disponibilidade de opções inovadoras e baratas e que acarreta perda de competitividade e tentam desde o ano 2.000 flexibilizar a lei.

Apesar dos esforços das instituições registrantes, o tempo total de registro para alguns agrotóxicos supera facilmente oito anos, sendo que o Decreto 10.833 de 2021 já aumentou o prazo anterior de 120 dias para até três anos. Atualmente existe uma fila de 3.599 produtos aguardando análise para de registro, o que reforça o argumento dos que defendem alteração na legislação.

Esse projeto de intervenção cria um painel de informações com estatísticas descritivas do processo de registro e pós-registro de agrotóxicos e um modelo de previsão do tempo necessário para a conclusão de uma análise com base nos conhecimentos da ciência de dados. Essa ferramenta auxiliará os gestores na tomada de decisão e na melhoria na eficiência dos processos para a diminuição da fila de produtos que aguardam análise para registros de agrotóxicos.

Nessa introdução são apresentados como é o registro de agrotóxicos, como se dá o registro de agrotóxicos na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), qual a situação atual dos registros, a proposta de intervenção e a importância desse projeto.

## Registro de Agrotóxicos

A Lei 7.802/1989 define agrotóxico como os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos.

A legislação anterior, pouco rigorosa, que permitiu o avanço de centenas de substâncias tóxicas, muitas vezes proibidas em outros países (PELAES, TERRA e SILVA, 2013), deu lugar a uma nova lei atribuindo a três ministérios poder para analisar e permitir o registro de um novo agrotóxico no país, conforme o enfoque da sua área de competência: Ministério da Saúde (MS) para minimizar os efeitos dos agrotóxicos na saúde da população; o Ministério do Meio Ambiente (MMA) para minimizar os efeitos dos danos ao meio ambiente e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para avaliar a eficácia agronômica dos agrotóxicos.

Assim, toda empresa que deseja produzir, importar, exportar ou comercializar agrotóxicos no Brasil inicialmente necessita se cadastrar e se manter atualizada junto aos três órgãos registrantes. O registro de agrotóxico é um processo de avaliação e aprovação de documentos científicos, analisados em resposta às exigências de eficácia e segurança feitas ao produto proposto. Após o envio desses dossiês, os órgãos registrantes têm o ônus de provar que o produto em questão apresenta riscos – caso contrário, o produto é liberado.

Cabe a Anvisa, órgão representante do Ministério da Saúde, a análise dos dados referentes à toxicidade dos agrotóxicos, que são obtidos mediante provas em animais experimentais e outros procedimentos de laboratório. Esses dados permitirão a avaliação, a classificação toxicológica e a fixação de Limites Máximos de Resíduos (LMR) em alimentos, os quais deverão ser apresentados pela empresa registrante. Comprovado que o produto a ser registrado não apresenta características teratogênicas, carcinogênicas ou mutagênicas o produto é classificado conforme a rotulagem de produtos químicos em função da toxicidade aguda que passou ser adotada pela Resolução RDC/ANVISA Nº 294 de 29/07/2019 segundo o Sistema de Classificação Globalmente Unificado *(Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals –GHS).*

Segundo informações do Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários[[1]](#footnote-1) (Agrofit) do MAPA, em 2023, são mais de 500 ingredientes ativos registrados no país com cerca de 3.215 produtos formulados. Os dados mais recentes de comercialização são de 2021, disponibilizados pelo IBAMA[[2]](#footnote-2), que mostram que houve uma comercialização de 720.87 mil toneladas de agrotóxicos, o que coloca o Brasil como um dos maiores consumidores mundiais desse produto entre 1990 e 2021 atrás apenas dos Estados Unidos, segundo dados Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura[[3]](#footnote-3) (FAO).

## Registro de Agrotóxicos na Anvisa

A Gerência-Geral de Toxicologia (GGTOX) da Anvisa é a responsável pelo registro de agrotóxico representando o Ministério da Saúde. A GGTOX existe desde a criação da Anvisa no ano 2.000 e sua estrutura é composta de três gerências e conta com o número de servidores que oscilou entre quinze e vinte direcionados para as análises toxicológicas ao longo desses anos. Como comparação, observa-se que a divisão de agrotóxicos da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América possui cerca de oitocentos funcionários em seus quadros (TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2013).

Vários fatores fizeram com que o passivo de processo de registros de agrotóxicos se acumulasse ao longo dos anos. Em 2002, o Decreto 4.074 trouxe mais atribuições para a Anvisa com os processos para Registro Especial Temporário (RET) de produtos destinados à experimentação e o registro de Componentes, além de tornar a análise mais complexa levando-se a um maior tempo para a aprovação com a criação dos produtos técnicos equivalentes (PELAES, TERRA e SILVA, 2013).

Quanto aos processos de trabalho, a Auditoria Operacional do Tribunal de Contas da União (TCU), em 2012, verificou a ausência de sistema informatizado para o gerenciamento do registro de agrotóxicos, pois não foi criado o sistema que deveria interagir com os três órgãos, conforme consta no regulamento da Lei 7.802/1989 e também não se utilizava o Sistema de Produtos e Serviços sob Vigilância Sanitária (Datavisa), sistema de registros da Anvisa, controlando seus processos por meio de planilhas.

Esses fatores, juntamente com o aumento da demanda por registros de agrotóxicos e a oscilação da agenda regulatória da GGTOX sendo pautada por outros temas como a reavaliação, fiscalização de produtos e o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), deixaram o processo de registro de agrotóxicos à margem das principais atividades da Gerência-Geral e fizeram com que a fila de registro de produtos se acumulassem ao longo dos anos. Em março de 2012 havia 1.040 pedidos de registro, sendo a capacidade estimada de 150 processos por ano (ROSA DOS SANTOS, 2012).

Em 2016, houve uma reestruturação na GGTOX que foi o ponto de partida uma de uma gestão motivada a simplificar os processos de trabalho e melhorar a gestão e a eficiência (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2016). Tais mudanças envolveram autoavaliação e análise de gestores, servidores, instituições governamentais, fabricantes de produtos agrotóxicos e representantes da sociedade. Esses esforços trouxeram bons resultados e conforme os relatórios de gestão de 2016 e 2017 houve um aumento de processos decididos passando de 232 em 2015 para 489 em 2017 o que correspondeu um aumento de 122%.

## Situação Atual

Atualmente cerca de 3.600 processos de avaliação toxicológica aguardam análise da Anvisa[[4]](#footnote-4) para a obtenção do registro e consequente comercialização do produto. São processos diversos como registro de produto bioquímico, registro de produto microbiológico novo, avaliação toxicológica para alteração de intervalo de segurança ou avaliação toxicológica para alteração de frequência de aplicação que ao não cumprir o prazo legal para sua conclusão colocam em risco todo a regulação do mercado de agrotóxicos.

Em alguns casos, os processos de agrotóxicos chegam a esperar por mais de oito anos para a obtenção do registro, descumprindo em muito tempo o prazo legal estabelecido. Para não aguardar todo esse tempo por um registro, muitas empresas recorrem para terem seus pleitos analisados por demandas judiciais, em 2022, foram 60 processos analisados dessa forma. Recentemente o Decreto nº 10.833, de 2021 aumentou o prazo das análises, que era de 120 dias, para até três anos conforme a categoria do produto.

A utilização dos recursos da tecnologia de informação poderia diminuir esse problema do passivo de produtos para análise. Desde o ano 2.000, a Anvisa recebeu mais de 33.325 processos que geraram cerca de 82.816 documentos relacionados. Alguns desses documentos chegam facilmente a 5.000 páginas (Figura 1) e ainda podem passar por até 70 situações distintas como por exemplo: “aguardando análise”, “em análise”, ou “em exigência” que aumenta o volume de dados armazenado. No passado era possível controlar esses documentos manualmente por planilhas, hoje a realidade mostra que é impossível trabalhar sem um sistema de informação eficiente. Uma possibilidade para melhorar esse cenário é uma transformação digital com a implantação de uma cultura *data-driven*, que utiliza os dados para as tomadas de decisões, aplicando ações estratégicas por meio de previsões e insights que os dados fornecem (SANTOS, 2021).

Figura 1 - Tamanho físico de um processo de Avaliação Toxicológica

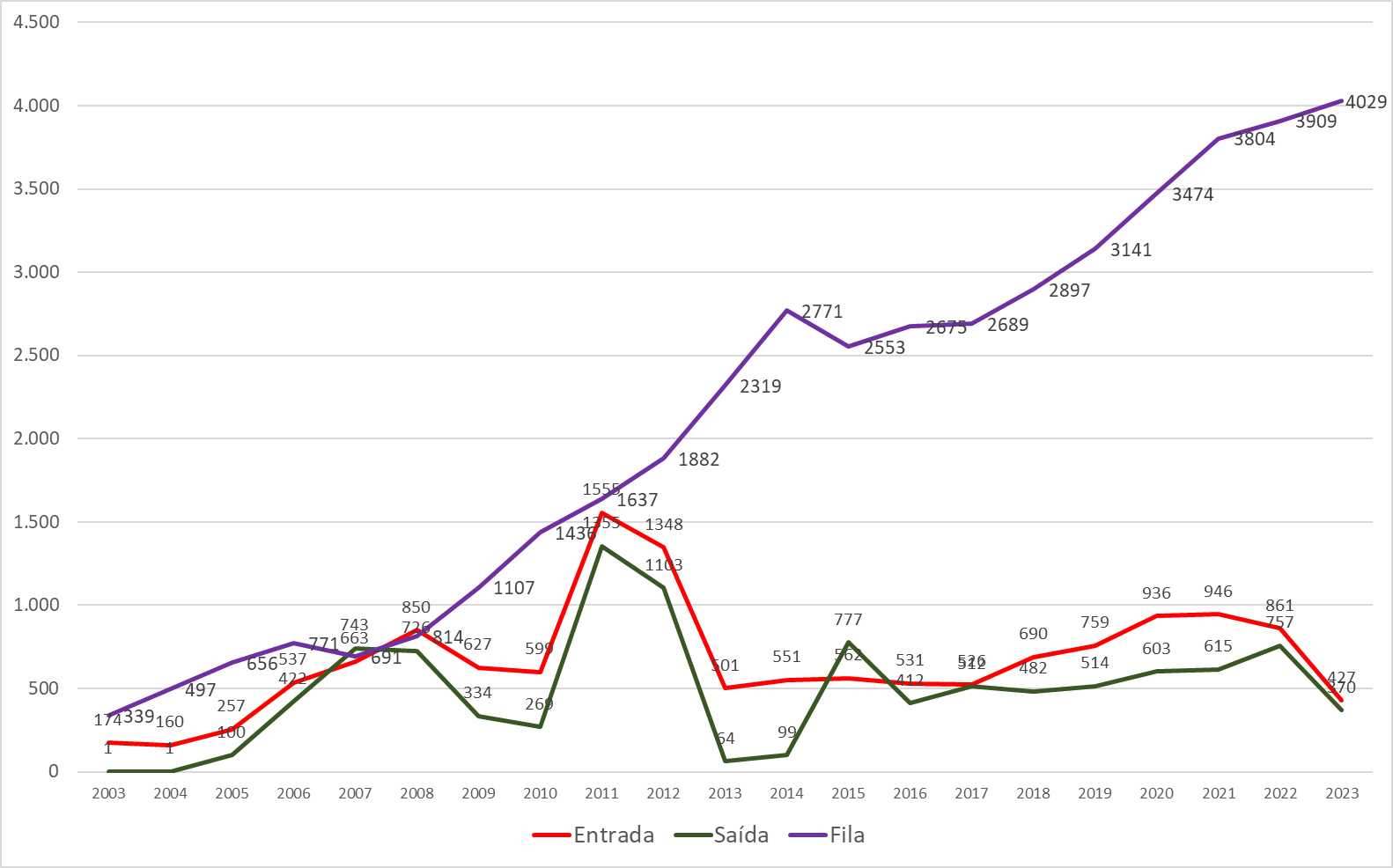
Uma imagem contendo no interior, cozinha, mesa, balcão

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Registro do autor

Apesar dos esforços recentes para o aumento de eficiência, o número de processos concluídos ainda é menor que os de processos recebidos, ou seja, a força de trabalho da Anvisa não é capaz de acompanhar a demanda de registros e como consequência a fila de registro só aumenta conforme pode ser observado no Gráfico 1.

Gráfico 1: Quantidade de Expedientes de registro de agrotóxicos que entraram, saíram e tamanho da fila (2003-2023)



Fonte: Datavisa – 30/06/2023

## A intervenção

A proposta desse projeto de intervenção é criar uma ferramenta que apresente de maneira rápida e clara as principais informações da área de registros e pós-registro de agrotóxicos como a quantidade de processos que entraram, que estão em análise, quantas foram concluídas ou quantas estão em fila em um período de tempo específico como mês ou ano. Estas informações são vitais para o acompanhamento dos gestores com alocação de pessoal, evolução de sistemas, priorização de demandas ou ainda para antecipação de problemas futuros com a identificação de gargalos operacionais que podem comprometer os processos de trabalho.

Considerando que existem cerca de 65 tipos diferentes de registro ou pós-registro, 70 fases que os processos podem passar, uma série histórica de 23 anos, 276 meses, em quatro áreas e dois sistemas de origem distintas isso geraria uma quantidade grande de cruzamentos sendo impossível pré-formatar esses relatórios em planilhas ou documentos, por isso a melhor maneira para disponibilizar essa informação é através de painéis ou dashboards(CARVALHO E MELO, 2018), pois podem ser atualizados diariamente e podem ser confeccionados conforme a necessidade do usuário.

Além de apresentar estatísticas descritivas, esse painel vai também apresentar indicadores de desempenho, “key performance indicators” (KPI), que permitem avaliar de forma continua a orientação e evolução de uma determinada atividade ou processo que é realizado numa instituição. Esses indicadores devem ir além do que o acompanhamento dos processos, pois pretendem avaliar, analisar, sugerir, decidir ou até antecipar o caminho do processo em análise (ANTUNES, 2020).

Um indicador de desempenho estabelecido dentro da área de registro de produtos da Anvisa é o tempo médio em dias que a área levou para concluir a análise de um processo ou ainda o tempo médio que um processo levou para ser registrado em todas as fases do processo. Conhecendo esse tempo médio, por exemplo, é possível descobrir se a produtividade da área está aumentando independentemente do número de servidores que estão realizando as análises.

Um outro resultado que esse dashboard deve incorporar é uma variável preditiva do tempo necessário para a conclusão dos processos com base nas informações passadas e considerando variáveis como o tipo de produto e o histórico das análises realizadas. Como esse tempo médio de conclusão vem caindo conforme a dinâmica de melhoria dos processos esse indicador também ajudará o gestor na reorganização das filas de produtos a serem analisados. Aprimorado esse indicador, será possível transferir previsibilidade ao setor regulado estimando um tempo médio de quanto tempo seu produto poderá ser comercializado.

A GGTOX ainda está na fase inicial da sua transformação digital, pois passou a utilizar tardiamente o sistema Datavisa e a maioria das informações não estão sistematizadas, ou seja, são documentos anexados em formato (OCR – reconhecimento de caractere óptico). Os esforços da implantação de da Ferramenta de Leitura Otimizada no Registro de Agrotóxicos (Flora) e do novo Sistema de Registro de Agrotóxicos (SIA) são justamente para avançar nessa transformação digital com a possibilidade de que muito do trabalho que hoje é realizado manualmente como conferência da veracidade das informações seja feito automaticamente.

## Importância do Projeto

Esse projeto é importante para a GGTOX, pois auxilia os gestores com a tomada de decisões baseada em dados. Com um acompanhamento em tempo real é possível identificar processos de trabalhos que não estão funcionando plenamente e juntamente com os técnicos responsáveis propor soluções.

Dificilmente a Anvisa vai conseguir aumentar seu quadro de servidores, mas as atribuições legais vão continuar as mesmas obrigando que os gestores tenham soluções inovadoras fazendo mais com menos. Nesses casos, as soluções tecnológicas são as mais utilizadas, portanto essa ferramenta pode auxiliar os gestores na proposição de novas ações pautando suas demandas em dados e não em suposições.

Importante também destacar que ao oferecer essa ferramenta aos técnicos e gerentes, retornando informações uteis do dia a dia, instala-se uma cultura da informação, reforçando o papel de cada ator no processo de trabalho, aumentado por exemplo a responsabilidade do preenchimento das informações corretas no sistema. Esse pertencimento aumenta a sinergia da área que pode ser convertida em maior produtividade com mais avaliações toxicológicas sendo realizadas e um aumento da qualidade técnica dessas avaliações.

Por último o projeto de intervenção é importante para ajudar a GGTOX cumprir as normas quanto ao prazo estabelecido para as avaliações toxicológicas e garantir o cumprimento dessas normas é o principal para que não haja pioras nesse modelo de regulação como o Projeto de Lei 6.299/2002, recentemente aprovado na Câmara Federal e que aguarda votação no Senado Federal, que tira competências da Anvisa e do Ibama na aprovação do registro, concedendo registro automaticamente para qualquer substância que aguardar mais de dois anos pelo laudo final.

Importante também ter informações sólidas e confiáveis é para dialogar com os setores organizados da sociedade como a mídia, Organizações Não Governamentais (ONGs) ligadas ao meio-ambiente e pesquisadores acadêmicos, que alertam para o fato do governo brasileiro registrar excessivamente agrotóxicos. Somente com essas informações é possível fazer um debate transparente sobre os efeitos adversos dos agrotóxicos na saúde da população humana e no meio ambiente.

# OBJETIVOS

## Objetivo Geral

Criar um painel em formato de dashboard com as principais informações do processo de registro e pós-registro de agrotóxicos na Anvisa, que auxilie os gestores da Gerência de Toxicologia na tomada de decisões baseada em dados.

## Objetivos Específicos

Descrever as principais estatísticas dos processos de registro e pós-registro como número de entrada e de conclusões, tempo médio e mediano em dias das várias fases do processo por ano.

Projetar o tempo estimado de conclusão de processo por código de assunto com base na série histórica utilizando conhecimento em ciência de dados.

Documentar toda a metodologia e a tecnologia utilizada para que outros técnicos possam reproduzir o painel, inclusive em outras áreas de registro da Anvisa.

# DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Baseado na metodologia **ativa de ensino baseada em problemas (PBL),** o dashboard a ser criado pelo projeto de intervenção tem como objetivo responder perguntas simples que os gestores e técnicos fazem no dia a dia no acompanhamento dos processos de registro e pós-registro de agrotóxicos como por exemplo, quantos processos de registro de produto formulado com base em produto técnico equivalente foram concluídos nesse ano? Nesse mesmo período do ano passado já tinha concluído mais ou menos processos com essas mesmas características? A continuar nesse ritmo de conclusão de análises e considerando as novas entradas, a fila desses processos vai aumentar ou diminuir?

Essas são perguntas simples, mas no momento sem respostas na GGTOX. Apesar dos processos serem informatizados, o sistema antigo e de difícil atualização, não permite relatórios acessíveis que respondam a esses questionamentos. O propósito dessa ferramenta é justamente atender a essa necessidade de informações, motivada pela melhoria dos processos de trabalho e ganho de eficiência culminando em análises mais rápidas e consequente diminuição da fila e cumprimento dos prazos.

Logo após a definição do problema, o próximo passo é identificar onde estão as informações que respondam às perguntas. Nessa fase são definidas as variáveis que entrarão no cubo de dados OLAP (Processamento Analítico Online). A construção dessa base normalizada e menor do que a base de dados original é de responsabilidade da equipe de inteligência de dados da Anvisa, área com expertise em retirar as informações do banco de dados operacional e disponibilizá-las para as áreas.

No projeto de intervenção, os interlocutores de dados da GGTOX, devem acessar esse cubo de dados, através da ferramenta de programação em python e combinar com tabelas auxiliares para gerar os outputs de tabelas que abastecerão o Power BI que é a ferramenta que construirá o painel.

No Power BI será construído o dashboard que disponibilizará as estatísticas descritivas com todos os cruzamentos possíveis por tipo de serviço ao longo do tempo. Também será disponibilizada a projeção do tempo total de um serviço ser concluído e uma listagem dos processos que estão em análise no momento. Tudo isso atualizado diariamente.

Assim, o ***PIPELINE*** com as etapas que compõe a estratégia desse projeto de intervenção são as seguintes:

**Definição do Problema**: criação de um dashboard com as principais informações do processo de registro e pós-registro de agrotóxico.

**Coleta de Dados**: identificação de como as informações são geradas, armazenadas e alteradas nos sistemas de informações da Anvisa.

**Preparação dos Dados:** Extração dos dados no sistema transacional e armazenamento em formato analítico no banco de dados SQL Server. Leitura e tratamento dessas informações pela GGTOX através de um script em python. Combinações com tabelas auxiliares e geração de output que alimentará o Power BI.

**Análise exploratória dos dados:** principais resultados como quantidade de processos, média e mediana do tempo levado em cada fase do processo. Tratamento das informações e seleção das variáveis com possibilidade de entrar no modelo de previsão.

**Modelo de Previsão**: desenvolvimento de um modelo de previsão do tempo para conclusão do processo por tipo de assunto.

Assim esse capítulo apresenta a estratégia do desenvolvimento do projeto e registra todos os passos metodológicos e conceitos. Esse registro é necessário para que outros técnicos possam chegar aos mesmos resultados e aperfeiçoamentos no futuro, ou ainda, realizar o mesmo painel em outras áreas da Anvisa. Esse capítulo detalha as principais etapas do PIPELINE como a coleta e preparação de dados, a análise exploratória, e a apresentação do modelo de previsão além de trazer as ferramentas utilizadas pelo projeto.

## 3.1 Coleta de Dados

A primeira parte do desenvolvimento do painel de informações é especificar a origem dos dados, como elas são obtidas e o que significam. A principal fonte de informações está no chamado ciclo de vida do processo, que detalha as informações essenciais, por exemplo que empresa solicitou qual serviço, quando e qual o histórico do processo de requisição pelas áreas responsáveis pela análise. Todos esses dados estão armazenados no sistema Datavisa.

Com a criação da Anvisa fez-se necessário a criação de um sistema que substituísse os vários sistemas de registros de produtos da saúde que estavam nas unidades do Ministério da Saúde. Para isso foi criado o Sistema de Produtos e Serviços sob a Vigilância Sanitária – Datavisa que inicialmente tinha a função de acompanhar os andamentos de processos, mas conforme o tempo foi sendo adaptado para gerenciar informações de tipos de medicamentos, alimentos, tabaco, cosméticos e os demais produtos objetos de regulação. O Datavisa também gerência processos de trabalho como autorização de funcionamento de empresas, importações de produtos, processos administrativos sanitários. Ou seja, o Datavisa é um sistema imenso, presente em todas as áreas da Anvisa e com tecnologia obsoleta há mais de uma década. Esse sistema se propõe a gerenciar várias áreas, mas não o faz da melhor forma e atualmente está em andamento uma modernização dessa forma de peticionamento.

O processo de peticionamento é quando uma empresa previamente cadastrada pleiteia um serviço para a Anvisa. Essa solicitação é feita através do Solicita[[5]](#footnote-5), que é uma aplicação amigável do Datavisa que coleta dados específicos e documentos em pdf e realiza o tramite para o pagamento de taxa, conforme o tipo de serviço ou assunto. Nesse processo é que são geradas as principais informações do solicitante como nome da empresa, tipo de serviço e data da solicitação.

Importante informar que quando a empresa cria uma nova petição, por exemplo, o registro de um novo produto, é gerado um número de processo único. Quando são feitas novas solicitações para aquele mesmo produtos são criados novos expedientes para esse mesmo processo. Assim as principais informações que serão utilizadas relativas ao processo são as listadas no Quadro 1. Destacando que as últimas três linhas são referentes ao mesmo expediente, ou seja, um mesmo expediente pode passar por várias situações até a sua conclusão.

Quadro 1: Fontes de dados do Datavisa

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Variável** | **Tipo** | **Definição** |
| CO\_ASSUNTO | Inteiro | Código do Assunto – Tipo de serviço que a empresa está solicitando à Anvisa |
| DS\_ASSUNTO | Texto | Descrição do Assunto – Descrição do Tipo de serviço que a empresa está solicitando à Anvisa |
| DT\_RECEBIMENTO\_ANVISA\_TOX | Data | Data de entrada do pleito na Anvisa |
| NU\_PROCESSO | Número formatado | Número do processo de Pleito |
| NU\_EXPEDIENTE | Número formatado | Número do Expediente do Processo |
| NU\_CNPJ\_EMPRESA | Número formatado | CNPJ da empresa solicitante do Serviço |
| NO\_RAZAO\_SOCIAL\_EMPRESA | Texto | Nome da empresa solicitante do Serviço |
| NO\_PRODUTO | Texto | Nome do Produto que está pleiteando o serviço |
| DS\_SITUACAO\_ASSUNTO\_DOC | Texto | Situação do expediente |
| DT\_INICIO\_SITUACAO | Data | Data de início da situação do expediente |
| DT\_FIM\_SITUACAO | Data | Data de fim da situação do expediente |

Fonte: Elaboração do autor

Outras informações secundárias, são as tabelas de informações específicas da GGTOX que traduzem os dados do Datavisa em informações relevantes. São as chamadas tabelas ‘de para’ de Assuntos, de Situação das Fases do Processo e de Critérios das Filas.

A tabela auxiliar de assunto trata da principal informação da petição, nela é especificada qual serviço a empresa solicita à Anvisa. Pelo código de assunto pode por exemplo especificar se a empresa deseja registrar um produto agrotóxico novo ou apenas atualizar uma informação de pós-registro. Para sistematizar essas informações de assuntos na GGTOX foi criada essa tabela “de para” que designa qual código de assunto vai ser analisado pelas gerências específicas, por exemplo o assunto 5065 - Produto Formulado com base em Produto Técnico Equivalente, que é um registro de produto foi classificado como Tipo de serviço: 1. Registro e será tratado pela Área: GPREQ – Gerência de Produtos Equivalentes.

Um mesmo código de Assunto, e são 118 entre ativos e inativos, pode ser agrupado em até quatro tipos conforme a informação que o usuário deseja detalhar. Dessa forma uma tabela pode ter níveis diferenciados em hierarquias que facilitam a visualização do serviço. Por exemplo um mesmo código de assunto pode ser visto em um nível mais simples como de registro, registro de produto formulado ou registro de produto formulado de agente biológico de controle, conforme Quadro 02:

Quadro 2: Fontes de dados do Tabela Assuntos

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Variável** | **Tipo** | **Definição** |
| CO\_ASSUNTO | Texto | Código do Assunto – Tipo de serviço que a empresa está solicitando à Anvisa |
| CO\_ASSUNTO\_N | Inteiro | Código do Assunto em formato numérico |
| DS\_ASSUNTO\_O | Texto | Descrição do Assunto – Descrição do Tipo de serviço que a empresa está solicitando à Anvisa |
| COD\_DESC | Texto | Código do Assunto + Descrição do Assunto |
| COD\_DESC\_RESU | Texto | Código do Assunto + Descrição do Assunto Resumida |
| AREA\_GGTOX | Texto | Área da GGTOX responsável pela análise do Serviço: GEAST, GPREQ, GEMAR ou COPSI. |
| TIPO\_PUBLICACAO | Texto | Tipo de serviço: 1. Registro, 2. Pós-registro 3. Outros |
| TIPO\_REGISTRO\_0 | Texto | Tipo de serviço nível 0: Exemplo 12. Produto Formulado |
| TIPO\_REGISTRO\_1 | Texto | Tipo de serviço nível 0: Exemplo 122. Produto Formulado de Uso agrícola de Baixo Impacto |
| TIPO\_REGISTRO\_2 | Texto | Tipo de serviço nível 0: Exemplo 1221. Produtos Biológicos e Orgânicos |
| TIPO\_REGISTRO\_3 | Texto | Tipo de serviço nível 0: Exemplo Produto Agente Biológico de Controle |
| SISTEMA | Texto | Sistema em que o serviço é tratado: Datavisa ou Sistema de Peticionamento da Toxicologia (SIPTOX) |
| PRAZO\_336 | Texto | Prazo para análise do serviço |
| SITUAÇÃO | Texto | Situação do código do Assunto: 0-Ativo 1-Inativo |
| OBS | Texto | Observações sobre a classificação do assunto |

Fonte: Elaboração do autor

Outra tabela auxiliar utilizada é a de Situação. Conforme o ciclo de vida do processo, um expediente pode passar por várias situações desde sua entrada até sua conclusão. Por essa tabela por exemplo pode-se identificar se um processo está em andamento ou finalizado, ou ainda especificar se o processo foi indeferido ou deferido para os processos finalizados.

Cada situação foi categorizada em fases para fins de contagem de tempo do processo. Assim, por exemplo se um processo está nas situações “Aguardando análise”, “Aguardando triagem e distribuição”, “Distribuído para a área responsável” ou “Em conferência documental” ele será classificado na fase “Fila”. São cinco as fases resumidas que um processo pode passar: 1. Sobrestado, que é aguardando alguma restrição para poder entrar na fila, 2. Fila, 3.1 Análise, 3.2 Empresa e 4. Recurso. As demais informações da tabela auxiliar de situação podem ser visualizadas no Quadro 3.

Quadro 3: Fontes de dados do Tabela Situação

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Variável** | **Tipo** | **Definição** |
| DS\_SITUACAO\_ASSUNTO\_DOC | Texto | Situação do Assunto – Tipo de serviço que a empresa está solicitando à Anvisa |
| STATUS\_2\_GGTOX | Texto | Situação do Expediente - Em processamento ou Finalizado |
| STATUS\_3\_GGTOX | Texto | Resultado do Expediente - Deferido ou Indeferido |
| CICLO\_GGTOX | Texto | Fase do Processo |
| ORDEM\_CICLO | Texto | Ordem da Fase do Processo |
| STATUS | Texto | Status da Situação: 0-Ativo 1-Inativo |

Fonte: Elaboração do autor

Por último a tabela Auxiliar de Critério de Fila que agrupa os tipos de serviços em grupos para análise. Na GGTOX um processo pode aguardar em fila ou lista para ser analisado. A lista é uma situação diferenciada que não segue a ordem cronológica e aguarda a análise de um outro processo. Por exemplo, para os produtos técnicos equivalentes, a Anvisa aguarda a avaliação do MAPA para depois disso, conforme o resultado, analisar a petição colocá-la na fila.

Assim as filas e listas dos serviços da Anvisa obedecem às regras estabelecidas conforme o assunto e a situação da petição. Esses critérios estão dispostos em uma tabela específica e pode ser consultado nos Dados Abertos[[6]](#footnote-6). O Quadro 4 detalha as informações dos critérios das filas. Quanto ao tipo de produto será utilizado somente os da Toxicologia.

Quadro 4 - Fontes de dados do Critério Fila

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Variável** | **Tipo** | **Definição** |
| #TIPO\_PRODUTO | Texto | Área de interesse, ou tipo de produto: alimentos, autorização de funcionamento, cosméticos etc. Usaremos somente TOXICOLOGIA |
| TIPO\_LISTA\_FILA | Texto | Identifica se trata-se da configuração de uma fila ou de uma lista de análise. |
| FILA | Texto | Nome da fila ou lista de análise configurada, por exemplo: REGISTRO, PÓS-REGISTRO, Alterações, Revalidações... |
| SUBFILA | Texto | Nome da Subfila ou sublista de análise configurada, representando subdivisões específicas da fila ou lista, normalmente relativas a diferentes categorias de produto ou assuntos. |
| COD\_ASSUNTO | Texto | Código do assunto configurado para determinada fila ou lista de análise |
| ASSUNTO | Texto | Descrição do Assunto configurado para determinada fila ou lista de análise |
| SITUACAO | Texto | Descrição da situação documental configurada para determinada fila ou lista de análise. Exemplo: Aguardando análise, Aguardando inspeção, Anuído etc. |

Fonte: Elaboração do autor

## 3.2 Preparação dos Dados

A Gerência-Geral de Gestão do Conhecimento, Inovação e Pesquisa (GGCIP) é a responsável pela área de inteligência de dados da Anvisa que tem a competência de preparar as informações que estão disponíveis nos sistemas em produção e disponibilizá-las para as áreas fins. Desde o início de 2022, a GGTOX já tem a sua disposição a tabela do Quadro 01 com informações do Datavisa, que está armazenada no SQL Server e pode ser acessada através da ferramenta de ODBC atualizada diariamente. Importante destacar que essa tabela pode ser incrementada com mais informações de interesse, basta solicitar através da Central de Atendimento *servicedesk.*

O pré-processamento consiste em ler essas informações do Datavisa combinando com outras tabelas auxiliares que estarão alocadas no *sharepoint* da Anvisa de maneira que se possa obter as estatísticas descritivas do projeto. Considerando que as inconsistências são normais em um banco de dados grande, serão feitos tratamentos que diminuam esses erros para a obtenção de informações confiáveis e consequente geração de outputs que serão consumidos pelo painel.

Os itens abaixo detalham o algoritmo responsável por essa Extração, transformação e carregamento (ETL) das informações do sistema Datavisa e o código completo desse script em python se encontra no Apêndice A.

1. Leitura das tabelas de [PROCESSO], [ASSUNTO], [SITUAÇÃO] e [CRITÉRIO DE FILA].
2. Exclusão de dois ‘EXPEDIENTES’ com “DATA DE ENTRADA” inválida: ‘1201-11-07 00:00:00.0000000’.
3. Manutenção de “TIPO DE PRODUTO” com valor *missing,* pois será considerado como principal informação o “CODIGO DE ASSUNTO”.
4. Manutenção de “CNPJ”, “RAZÃO SOCIAL” e “NOME PRODUTO” com valor *missing*, pois não são informações relevantes para as estatísticas e para o modelo.
5. Os campos “DATA FIM SITUAÇÃO” e “DATA PUBLICAÇÃO” em branco serão tratados conforme os itens 10 e 11, abaixo.
6. Criação da informação se o processo entrou em “RECURSO” pelo menos uma vez. Essa informação é importante, pois processos em recurso tem desfechos diferentes dos outros processos e podem contaminar a informação. É definido pela existência de um expediente com código de assunto 5062 em qualquer momento.
7. Criação da informação se o processo foi “CANCELADO” ou paralisado em qualquer momento. Informação também relevante para diferenciar dos outros processos. Considerando “CANCELADO” com processos em pelo menos uma das “SITUAÇÕES”: 'Cancelado a pedido da empresa', 'Desistência a pedido', 'Petição encerrada', 'Arquivado', 'Arquivado a pedido'
8. Seleção dos expedientes com “TIPO DE PRODUTO” da tabela de Assunto com valores igual a '1. Registro' ou '2. Pós-Registro'. Nesse filtro foi descartado os expedientes ‘3. Outros’ como ‘Auto de Infração Sanitária – GGTOX’ ou ‘Reconstituição de documentação, pois são documentos que não estão relacionados aos tempos do processo.
9. Identificação da “SITUAÇÃO MAIS RECENTE” dentre todas as datas das “SITUAÇÕES” do expediente. Nos casos em que a última data/hora tem duas situações iguais, causada por erro de banco, será considerada apenas a situação que não tem data final de situação.
10. Identificação da situação do processo com a situação mais recente do expediente.
11. Para os processos finalizados que não tem data de publicação será considerada a data inicial da última situação como data de finalização. Para os que tem data de publicação, essa será considerada como data de finalização.
12. Identificação dos processos finalizados como “Status do processo” = ‘Finalizados’
13. Criação da variável “DIAS”, que é o número de dias que o expediente ficou na situação. Considerando que em alguns casos não existe a informação da data final da situação e que os tempos de situações diferentes se sobrepõe, será considerada a data de início da próxima situação como a data final da situação atual (lag).
14. Criação de uma situação com o ‘Tempo Total’ de dias do processo. Diferença entre a data de entrada e a data finalização do expediente. Em alguns casos esse tempo total não bate com a soma dos tempos dos status.
15. OUTPUT = [Andamento]. Expediente com situação em andamento.
16. OUTPUT = [Entrada\_DV]. Quantidade de expedientes que entraram por código de assunto e data.
17. OUTPUT = [Saida\_DV]. Quantidade de expedientes finalizados por código de assunto e data.
18. OUTPUT = [IndFinal]. Tabela com os processos detalhados por situação e quantidade de dias em que ficou na situação e na fase. Selecionados somente os registros com data de situação menor que a data de finalização.

Esse script em python será programado para ser executado diariamente através da ferramenta do Windows *Task Manager*. Os resultados serão salvos no *sharepoint* da Anvisa e serão atualizados automaticamente pelo Power BI. Para fins de documentação, os resultados apresentados aqui foram congelados com a base de dados atualizada até o dia 30/06/2023, ou seja, final do primeiro semestre.

## 3.3 Análise Exploratória dos Dados

O cubo de dados gerado com as informações do Datavisa hospedado no servidor da GGCIP tem 244.472 linhas, ou seja, 36.457 processos de registro ou pós-registro com vários expedientes e situações. Desses processos, 290 estiveram em recursos e 2.278 em situação que foi paralisada em qualquer momento como: 'Cancelado a pedido da empresa', 'Desistência a pedido', 'Petição encerrada', 'Arquivado' ou 'Arquivado a pedido'

Considerando que um processo pode ter mais de um expediente, foram 54.962 expedientes que entraram desde o ano de 2.000, sendo que 15.952 estão em andamento e 39.010 estão finalizados. Mais da metade dos processos (55,6%) entraram na Anvisa antes de 2016, conforme Tabela 1:

Tabela 1: Quantidade de expedientes por ano de entrada e situação (2002-2023)



Fonte: Datavisa – 30/06/2023

Conforme Tabela 2, do total de expedientes da série histórica, 36.183 (66%) são de registros, sendo que quase metade desses expedientes (48%) são de Registro Especial Temporário, 17.245. Na classe dos registros mais três tipos se destacam e acabam se sobressaindo sobre os demais: Produto Técnico Equivalente, Produto Formulado com base em Produto Técnico e Registro de Componentes.

Tabela 2: Quantidade de expedientes por tipo de pleito e situação



Fonte: Datavisa – 30/06/2023

Quando analisados mais criteriosamente, considerando os processos finalizados, as fases e as datas das situações, alguns expedientes finalizados não passam por críticas simples como data de início da situação menor que a data fim situação. Assim, excluindo esses processos com erros impeditivos, apenas 36.578 podem ser analisados pela ótica da fase do processo. Desse total, por exemplo, apenas 1.749 passaram pela fase “Análise” o que configura uma fragilidade da informação no preenchimento do sistema. A alteração da situação é uma opção do técnico na análise do processo e é de conhecimento que esse campo não é preenchido corretamente ao longo da análise, pois o técnico na maioria das vezes só o preenche no momento da conclusão.

Tabela 3: Quantidade de expedientes por fase do processo e tipo de pleito



Fonte: Datavisa – 30/06/2023

O primeiro *output* gerado que será consumido pelo painel é a lista de processos em andamento. Considerando que os processos de Registro de Componentes 5015 são automaticamente recebidos, a tabela de expedientes em andamento é um pouco menor do que apresentado anteriormente, 12.353 expedientes. Os campos dessa tabela deverão ser filtrados no painel conforme necessidade usuário.

As outras duas tabelas de interesse geradas pelo ETL em python são a quantidade de expediente que entraram e que saíram por código de assunto e por data: ENTRADA\_DV e SAIDA\_DV. Para poder se relacionar com outras informações no Power BI esses outputs foram agrupados por data, código de assunto e a quantidade, conforme os leiautes da Tabela 4 abaixo.

Tabela 4: Leiaute das tabelas geradas de entrada e saida



Fonte: Datavisa – 30/06/2023

Por último a tabela com os expedientes, fases do processo e dias em cada fase está no *output* IND\_FINAL, como denominação para indicadores final e um resumo das suas informações pode ser consultada na TABELA 05.

Tabela 5: Tabela Indicadores Final (IND\_FINAL)



Fonte: Datavisa – 30/06/2023

## 3.4 Modelo de Previsão

A proposta inicial do projeto era criar um modelo que conseguisse estimar os dias em que o expediente passou nas fases “tempo total” de conclusão e “tempo de análise” dado que o serviço fosse solicitado hoje. Considerando o “tempo total” como a diferença em dias entre a data de entrada e a data de conclusão do expediente e nesse tempo estão inclusos todos os tempos das outras fases como o tempo de fila, cumprimento da exigência pela empresa e análise. O “tempo de análise” é o tempo em que o técnico efetivamente trabalhou no processo, ou seja, o tempo entre o recebimento do processo para análise e conclusão do parecer técnico.

Considerando que para concluir um modelo de previsão significativo é necessário ter uma série histórica consistente para a confirmação da existência de tendências, sazonalidade ou ciclos, apesar do banco armazenar conclusões de expedientes desde o ano 2.005, nem todos os assuntos possuem registros suficientes para isso. Como exemplo, quase 40 assuntos têm menos de 100 observações nesse período de 18 anos. Muito se deve a não solicitação do serviço pelas empresas, ou a variação da existência dos assuntos no período, pois muitos serviços são criados e outros extintos. Por exemplo o registro de produtos biológicos e suas classificações são recentes entre os serviços oferecidos pela Anvisa. A tabela abaixo mostra o número de expedientes solicitado por ano desde 2.005 e nela se constata que somente oito assuntos têm mais de 1.000 observações nesse período. Assim, para a previsão dos tempos foi necessária uma restrição dos serviços que entrarão no modelo.

Tabela 6: Quantidade de expedientes por assunto e ano de finalização (2005 - 2023)



Fonte: Datavisa – 30/06/2023

Considerando que a fila de espera na data de 30/06/2023 e que os Produtos Técnicos Equivalentes e os Produto Formulado com base em Produto Técnico Equivalente respondem por 88% dessa fila e que os outros serviços, na maioria, são atendidos dentro do prazo estabelecido, será feito um recorte no modelo de previsão descartando esses assuntos que não tem grande demanda e consequentemente sem fila.

Considerando também que o sistema não é corretamente preenchimento pelos técnicos e que menos de 5% dos expedientes conseguem ter medidos “tempo de análise” pelas informações constantes, conforme Tabela 3, não será possível fazer a estimativa de tempo de análise. Portanto, por limitações na base de dados, foram testados os modelos para a previsão do “tempo total” dos seguintes assuntos:

* 5041-Produto Técnico Equivalente
* 5065-Produto Formulado com base em Produto Técnico Equivalente

Foram 3.447 expedientes finalizados dos assuntos 5041 e 5065 entre 2010 e 2023. Sendo que o “tempo total” para a conclusão desses expedientes varia entre 25 e 5.046 dias. Um tempo médio de “total de análise” de 1.658 dias para expedientes 5041 e 2.004 dias para expedientes 5065 com grande variação e outliers conforme pode ser observado no Gráfico 2. Muito das inconsistências dessas informações se deve a falhas no preenchimento do sistema. Esses estudos foram obtidos através do script em python que está no Apêndice B.

Gráfico 2: Estatísticas descritivas do tempo total de conclusão dos expedientes 5041 e 5065

|  |  |
| --- | --- |
| Gráfico, Gráfico de caixa estreita  Descrição gerada automaticamente |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Fonte: Datavisa – 30/06/2023

Para a detecção dos outliers desse “tempo total” foi utilizado a ferramenta de *IsolationForest* da biblioteca Slearn no python. Como resultado, mais de 25% das informações foram consideradas como anomalias. Apesar da sugestão de exclusão, esses valores foram mantidos e foram trabalhados no próprio modelo.

Para a modelagem, os dados foram agrupados por ano e mês e conforme o Teste Dickey-Fuller as séries foram consideradas estacionárias, ou seja, não foram detectadas evidências de tendência ou sazonalidade, com p-value de 0.011 para os expedientes 5041 e p-value 0.0002 para os expedientes 5065. Foram também testadas graficamente as correlações entre um valor em um determinado lag (atraso) e os valores anteriores da série temporal. Esses modelos foram desenvolvidos através do script em python que está no Apêndice C.

Gráfico 3: Autocorrelação e Autocorrelação parcial dos expedientes 5041 e 5065

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

Fonte: Datavisa – 30/06/2023

Considerando que os gráficos de autocorrelação e autocorrelação parcial (Gráfico 3) não são conclusivos foram calculados outros critérios de informação como AIC (Akaike Information Criterion) e BIC (Bayesian Information Criterion) para os modelos Autorregressivos (AR), de Média móvel (MA), e Modelo de Média Móvel Autorregressiva (ARMA). Conforme a Tabela 7 os modelos Autoregressivos foram que obtiveram os menores valores indicando o melhor ajuste.

Tabela 7 : Resultados dos Critérios de Informação por modelo e Assunto



Fonte: Datavisa – 30/06/2023

## Ferramentas Utilizadas

Para demonstrar como o painel pode ser desenvolvido e para auxiliar outros técnicos que reproduzirão as informações do painel, as ferramentas utilizadas no desenvolvimento do projeto que foram GitHub, Sharepoint, ODBC, Python e o Power BI e o ChatGPT são apresentadas nesse tópico.

O GitHub[[7]](#footnote-7) é uma plataforma aberta na internet que pode ser acessada por qualquer pessoa e serve como hospedagem e compartilhamento de arquivos. Tem a vantagem de poder criar repositórios públicos ou privados e fazer com que grupo de colaboradores possam trabalhar em conjunto obtendo melhores versões dos códigos fontes dos arquivos de programação e mostrando exatamente o que mudou a cada versão. Foi criado um repositório público chamado IndicadoresGTOX com acesso em https://github.com/Alesandre-santos/IndicadoresGGTOX onde serão disponibilizados as tabelas auxiliares e os scripts em python.

A GGCIP também disponibilizou um ambiente seguro para armazenar, organizar, compartilhar e acessar informações para o desenvolvimento de ciência de dados na Anvisa através do Sharepoint, que é uma ferramenta colaborativa da Microsoft. A pasta privada[[8]](#footnote-8) somente pode ser acessada pelos interlocutores de dados da área previamente cadastrados na GGCIP.

Para acessar a tabela principal com as informações do Datavisa no SQL Server será utilizada uma ferramenta de ODBC (acrônimo para Open Database Connectivity) que é um protocolo de conexão a uma fonte de dados externa por vários aplicativos, incluídos o Excel, o Access e o Power BI. A configuração é feita da seguinte forma: Executar ODBC na tela de pesquisar do Windows e adicionar uma nova conexão com nome: BI\_GGTOX, descrição: BI\_GGTOX e Servidor: anvssdf522. O acesso tem que ser com autenticação do SQL Server usando ID de logon e senha. A senha de acesso ao servidor é disponibilizada pela GGCIP.

Os scripts em python desse projeto foram desenvolvidos no Jupiter do Anaconda. O Python é uma linguagem de programação de alto nível, ou seja, uma linguagem mais próxima da linguagem humana, que pode ser usada em aplicações da Web, desenvolvimento de software, ciência de dados e machine learning (ML). Com o python será dada a carga da tabela final no software que mostrará os dados em tabelas e gráficos. Assim, o python definirá a data de entrada e conclusão dos processos e contará o número de dias que o processo passou em cada fase. Através dos scripts do python também foi possível também criar o modelo de previsão do “tempo total” que será utilizado.

O Power BI é a ferramenta da Microsoft que organiza e interpreta grandes volumes de dados. Com ela é possível extrair os dados com o Power Query e relacionar tabelas, criar novas variáveis e apresentar os dados. Ainda assim foi utilizado o python por ter melhor possibilidade de utilização dos códigos escritos e por apresentar melhor performance. O Power BI foi utilizado no projeto apenas para apresentação dos dados, pois apresenta muitas possibilidades de combinações e nessa ferramenta é possível especificar qual variável filtrar em tabelas e gráficos.

O ChatGPT é um é um programa de computador que tenta simular um ser humano na conversação com as pessoas e utiliza como base a inteligência artificial através de redes neurais e machine learning. No projeto, o chatGPT foi utilizado como auxílio na simplificação dos códigos em python, oferecendo na maioria das vezes os códigos corretos e enxutos.

# RESULTADOS DO PROJETO

O projeto ainda está sendo desenvolvido, mas já apresenta alguns resultados que acrescentam inovações aos processos de trabalho: expedientes em andamento, estatísticas descritivas, indicadores de performance, expedientes finalizados e previsão do tempo total.

## 4.1 Expedientes em Andamento

O primeiro painel do dashboard é uma lista com processos que estão em andamento, ou seja, processos que saíram da fila, começaram a ser analisados, mas ainda não foram finalizados. Como foi dito, o Datavisa não gera essa útil informação, pois os técnicos somente conseguem listar os processos que estão na fila, a partir do portal de consultas da Anvisa [[9]](#footnote-9). Depois que esses processos saem da fila não existe um acompanhamento e muitos deles ficam indefinidamente pendentes, ou seja, sem finalização, caso as empresas não avisem à Anvisa.

No painel esses processados podem ser filtrados pelo código de assunto, situação, nome do produto ou empresa, conforme pode ser visto na Figura 2. Podem também ser ordenados pela data de entrada ou pela data da última situação, como no exemplo listado que tem três expedientes de 5041 – Produto Técnico Equivalente que aguardam análise do cumprimento de exigência desde 2020.

Figura 2 – Painel de processos em Andamento

Interface gráfica do usuário, Texto, Aplicativo, Email

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Datavisa – 30/06/2023

Dos 12.353, quase 8.000 (64,5%) são de expedientes de processos de pós-registro. Alguns desses expedientes são de implementação imediata e muitas vezes os *status* não são finalizados, o que configuraria apenas um erro no preenchimento do sistema. Mas dos expedientes de registros, Tabela 8, mais de 55% (2.421) estão parados desde 2021. Esse resultado exige uma iniciativa dos gestores para verificar se os erros são apenas de atualização das informações no sistema ou se realmente os processos estão parados há tanto tempo.

Tabela 8 : Quantidade de expedientes em andamento por Tipo de produto e ano da última situação (2005 - 2023)



Fonte: Datavisa – 30/06/2023

## 4.2 Estatísticas Descritivas

Nesse painel da Figura 3 é apresentado um gráfico de linha com o número de expedientes que entraram e foram finalizados por assuntos ao longo da série histórica. Os assuntos podem ser filtrados pelo código, unidade mínima, ou também por até quatro tipos de agrupamentos. A linha do tempo pode ser visualizada por data completa, mês trimestre e ano e o período pode ser filtrado por ano, como exemplo 2010 até 2023.

Figura 3 – Painel de Estatísticas Descritivas

Interface gráfica do usuário, Gráfico

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Datavisa – 30/06/2023

Com essa ferramenta é possível que o gestor acompanhe semanalmente a produtividade da sua área (“Área GGTOX”), pois através do filtro “Até a semana atual” é possível que se compare períodos iguais, pois não se considerará todas as quantidades dos anos anteriores. No exemplo da figura acima são listados expedientes que foram iniciados e finalizados no primeiro semestre, por ano, desde 2010.

## 4.3 Indicadores de Performance

Nesse painel é apresentado um gráfico que contém o tempo médio e mediano em dias da fase do processo e também a quantidade de expedientes concluídos no período. Naturalmente podem ser filtrados o tipo de processo e o período da série histórica com a opção de selecionar até a mesma semana dos períodos anteriores.

Figura 4 – Painel de Indicadores de Performance

Gráfico

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Datavisa – 30/06/2023

No Exemplo da Figura 4 é apresentado o tempo médio e mediano em dias da análise dos processos concluídos até o primeiro semestre dos anos entre 2016 e 2023. Esse painel acompanha o Indicador 3.1 do Plano de Gestão Anual da Anvisa, que é aumentar em 30% as decisões em avaliações toxicológicas para fins de registro de agrotóxicos químicos para uso agrícola em relação à média dos últimos 3 anos. Com o acompanhamento até a semana atual é possível ver que a área está cumprindo sua meta e no momento tem concluída mais avaliações que nos últimos três anos.

## 4.4 Expedientes Finalizados

Nesse painel é possível listar os produtos finalizados conforme os filtros: assuntos, área da GGTOX, Ano e mês da conclusão, nome do produto, número do expediente e fase ou situação com a especificação da quantidade de dias. Assim é possível listar os seguintes relatórios, como exemplo:

* Processos de Registro Especial Temporário (5004) finalizados em maio de 2022 que tiveram tempo total de conclusão maior do que 200 dias.
* Processos da Geast de produtos biológicos que ficaram em fila (fase do processo) entre 50 e 100 dias no período de 2020 a 2022;
* Processo que ficaram mais de 100 dias em análise e quais foram as situações desse processo.

Figura 5 – Painel de Produtos Finalizados

Interface gráfica do usuário, Texto, Aplicativo, Email

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Datavisa – 30/06/2023

Esse painel detalha o histórico de quantos dias o processo ficou em cada situação e fase, explicitando aos usuários a metodologia que levou ao cálculo dos indicadores. Server para os gestores e técnicos entenderem e justificarem a demora nas fases. Esse retorno da informação aos usuários do sistema é importante para o aperfeiçoamento do método de cálculo em função de como os técnicos utilizam o sistema e também para o desenvolvimento de novos painéis que são de necessidade dos usuários

## 4.5 Previsão de Tempo Total

Ainda não foi possível incorporar os dados no modelo de previsão ao painel final mas os resultados já são descritos a partir da modelagem no python. Utilizando o modelo Autoregressivo as previsões para os três meses seguintes, ou seja, julho, agosto e setembro são os seguintes valores: 5041: 1578, 1577 e 1524 e 5065: 1941, 2010 e 1967, conforme Gráfico 4

Gráfico 4: Previsões do tempo total dos expedientes 5041 e 5065

|  |  |
| --- | --- |
| Gráfico  Descrição gerada automaticamente | Gráfico  Descrição gerada automaticamente |

Fonte: Datavisa – 30/06/2023

# CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

Considerando que algumas etapas do projeto de intervenção já foram concluídas e outras estão em andamento, o Quadro 5 define o cronograma do projeto com uma entrega parcial no final de 2023 e reservando o ano de 2024 para receber as críticas e sugestões dos técnicos para a melhoria das versões.

Quadro 5 – Cronograma do projeto de Intervenção

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Etapa do Projeto** | **2022** | | | | **2023** | | | | **2024** | | | |
| **1T** | **2T** | **3T** | **4T** | **1T** | **2T** | **3T** | **4T** | **1T** | **2T** | **3T** | **4T** |
| Definição do Problema |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Desenvolvimento conceitual do projeto |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Compreensão dos dados |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Preparação dos Dados e Tratamento |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Análise Exploratória |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Modelo de Previsão |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Desenvolvimento do Painel |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Automatização dos processos |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Atualização e Melhorias |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Fonte: Elaboração do autor

# ORÇAMENTO

Os principais custos do projeto que são os recursos com softwares e pessoal já estão incorporados à Instituição. Na Gerência-Geral de Conhecimento, Inovação e Pesquisa existe uma contratação de Desenvolvimento, manutenção, configuração, implantação, operação e sustentação de soluções relacionadas a Business Intelligence (Bi), Analytics, Big Data, Ciência de Dados e gestão de dados no Valor de R$ 10.778.076,80. Está em processo de contratação, ainda sem valor definido, o software estatístico SAS, que pode auxiliar futuramente o tratamento de dados desse projeto. O software Anaconda, em que os scripts do python são rodados, pode ser utilizado em uma versão sem custos para a instituição. A Anvisa já dispõe de 200 licenças do Power BI Pro e 280 do Premium que foram negociadas em um pacote mais amplo com a Microsoft.

Os custos com pessoal na GGTOX serão com a alocação de dois servidores, responsáveis para a manutenção e atualização dos painéis. Esses servidores são os interlocutores de dados da área, que fazem parte da política de gestão do conhecimento, mas também continuam com outras atribuições da área, ou seja, o servidor interlocutor de dados é o mesmo quem faz a publicação dos produtos aprovados no Diário Oficial da União (DOU). Portanto não existe como distinguir um custo específico do projeto, pois muitos desses recursos já estão alocados e concorrem com outras atividades.

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde 2016, com as mudanças na gestão visando a melhoria dos processos de trabalho, já está em andamento a implementação da cultura de dados na GGTOX. Uma parte desse acompanhamento da produtividade era feita a partir dos expedientes publicados no DOU em planilhas Excel. Esse processo manual implicava em retrabalho e informações poucos confiáveis e limitadas, pois somente trazia conclusões de processos publicáveis. Assim, o conceito desse projeto já existe há algum tempo como uma necessidade da área e das instâncias supervisoras: Assessoria de Planejamento (APLAN) e a Terceira Diretoria (DIRE3). O avanço desse projeto de intervenção consiste na criação de uma metodologia transparente de classificação dos eventos e na automatização na criação dessas informações com a mínima intervenção para evitar retrabalho e erros.

Os resultados desse projeto já são consumidos conforme os painéis listados e a cada dia cresce o interesse dos técnicos e gestores em acessar mais informações, proporcionando uma espiral desenvolvedora em que os usuários recebem a informação, questionam os dados, aperfeiçoam o modelo e solicitam mais informações. Esse é o princípio da cultura da informação em que cada colaborador é agente dessa transformação. Assim a implementação desses painéis de informação, ao longo desses dois anos, é exitosa e merece incentivo da gestão. Ainda assim, existem pontos que merecem atenção para o pleno sucesso do projeto como as barreiras tecnológicas e a cultura organizacional resistente ao fluxo livre das informações.

Uma das barreiras tecnológicas que existem na Anvisa é defasagem dos computadores pessoais que são extremamente lentos e não permitem o manuseio de grande quantidade de dados. Muitas vezes é mais produtivo para o técnico trabalhar de casa com a VPN do que trabalhar no espaço físico da Anvisa. Comum também ver servidores trabalharem com notebooks pessoais na Anvisa e afirmarem ser impossível trabalhar com os computadores locais. Apesar dos computadores não serem tão antigos, a lentidão na maioria das vezes é causada pela ação do antivírus e justificada pela GGTIN pela segurança das informações.

Outra dificuldade tecnológica é a impossibilidade de utilizar e testar novos softwares diferentes dos estabelecidos pela Anvisa. Até mesmo softwares livres como R não são incentivados pela GGTIN. Como exemplo, em fevereiro de 2023 foi solicitada a instalação do Anaconda e há mais de cinco meses essa solicitação está pendente sem nenhuma resposta (Anexo 1). Em alguns casos até os computadores pessoais utilizados no teletrabalho da Anvisa pelos servidores tem os softwares livres bloqueados pelo antivírus quando instalada a VPN.

Quanto à cultura organizacional, a proibição do acesso das áreas fins, que são as responsáveis pelos sistemas, às tabelas com os dados de seus sistemas é o maior entrave à formação de uma cultura de gestão baseada em dados. Atualmente quem faz a interlocução com a área de infraestrutura de banco de dados e de sistemas é a GGCIP, mas nem mesmo essa área tem apoio técnico e nem sempre consegue consolidar as informações. Um exemplo é a própria GGCIP ser incapaz de conseguir replicar internamente uma informação que é pública e ter que recorrer a um processo automatizado para retirar dados do portal da Anvisa. Em outra ocasião, a GGTOX solicitou acesso ao modelo de dados do Datavisa e foi informada pela área de Administração de Dados que essa informação é restrita e não pode ser divulgada. Esses comportamentos destoam da política de dados abertos implementada pelo governo federal e estão em descompasso com a Lei de Acesso à informação. Somente as áreas fins conhecem os dados e regras de seus negócios e somente elas podem traduzir e compilar a veracidade das informações. Além da segurança, outra justificativa para a impossibilidade de acesso aos dados é a complexidade dos sistemas, por exemplo o Datavisa chegar a ter mais de mil tabelas, mas essa justificativa não é razoável pois existem outros sistemas de exclusividade da GGTOX que são mais novos e mais simples como Sistema de Peticionamento da Toxicologia, Cadastro de Estudos de Resíduos e o Sistema de Gerenciamento de Amostras do PARA.

Os Avanços da Anvisa na área de Governança de Dados são notórios é merecem destaque a própria criação da GGCIP que promove a cultura da informação na Anvisa diariamente, e teve como ações a criação dos interlocutores de dados e essa capacitação em Ciência de Dados. Mas é importante destacar que esse modelo de intermediação entre as áreas fins e os dados dos sistemas não é funcional. De um lado são centenas de áreas ávidas por informações e do lado da GGCIP são poucos técnicos para viabilizarem esses pedidos. O resultado é que nem todas as demandas são atendidas em tempo e comprometem a qualidade dos serviços da Anvisa. Como exemplo, foi solicitado com urgência um cubo de dados do SISGAP, que é o Sistema que Gerencia as Amostras do PARA (Anexo 2), para o desenvolvimento de relatórios gerenciais em setembro de 2022 e até hoje o pedido não foi concluído.

A gerência de toxicologia tem um corpo técnico altamente capacitado com mestres e doutores com conhecimentos dificilmente encontrados na sociedade em geral. A análise toxicológica de um produto técnico novo, por exemplo, leva quase um ano de estudos com pesquisas intensas equiparadas a uma tese de doutorado. Essa especificidade das análises faz com que muitos técnicos não reconheçam a importância do correto preenchimento das informações no sistema e consideram um trabalho menor e menos importante do que o parecer físico. Para alguns, o preenchimento das informações corretas no sistema serve como controle burocrático e retrabalho que pouco agrega à area. Como consequência dessa baixa adesão dos servidores temos baixa qualidade dos dados e informações ruins. Isso pode ser verificado nos resultados do projeto com poucas informações aproveitáveis dos tempos de fase de cada processo.

Em resumo, o projeto é bom e pode ser melhorado desde que sejam oferecidas condições tecnológicas como computadores novos e configurações de rede que não comprometam a agilidade das máquinas, liberdade para instalação de softwares livres e acesso pleno das áreas aos seus dados em tabelas e servidores de consulta.

Quanto à resistência dos servidores, é importante implementar uma política de conscientização da importância do preenchimento das informações no sistema e o retorno pleno dessas informações para os técnicos. O novo sistema que está em desenvolvimento também ajudara na obtenção dessas informações. Uma informação importante que futuramente pode ser trabalhada no painel é o técnico responsável pela análise do processo. Essa é uma informação que envolve características pessoais e que pode trazer uma animosidade na equipe. Mas se bem trabalhada pelos gestores e técnicos pode ser utilizada no futuro como ferramenta de avaliação de desempenho ou até mesmo como relatório de cumprimento de metas da Gestão Orientada para Resultados (PGOR), que é o Teletrabalho do Anvisa.

# REFERÊNCIAS

ANTUNES, D. **Balanced Scorecard e Dashboard Estratégio: Caso da FersiReis,Lda**. Dissertação de Mestrado – Instituto Universitário de Lisboa. Lisboa, p. 95. 2020

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Relatório de Atividades GGTOX**. 2016. Brasília, DF, Disponível em: < https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/agrotoxicos/publicacoes/relatorio-de-atividades-ggtox-2016.pdf/view > Acesso em 25 jul. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 4 jan 2002. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm>> Acesso em 24 jul. 2023.

\_\_\_\_\_\_. **Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 jul 1989. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7802.htm>> Acesso em 24 jul. 2023.

CARVALHO, Rafael de C.; MELO, Claudia de O.. **Tomada de decisão baseada em dados: avaliando a visualização de informação em dash boards**. *In*: WORKSHOP DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (SBSI), Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018.

LUCCHESE, G. **Agrotóxicos – construção da legislação**. 2005, Biblioteca digital da Câmara dos Deputados. Disponível em:< https://bd.camara.leg.br/bd/handle/bdcamara/2227 >Acesso em: 24 jul. 2023.

PELAEZ, V. & TERRA, F. h. b & SILVA, L. R. **A regulamentação dos agrotóxicos no Brasil: entre o de mercado e a defesa da saúde e do meio ambiente**. Revista de Economia, v. 36, n. 1 (ano 34), p. 27-48, jan./abr. 2010. Editora UFPR.

ROSA DOS SANTOS, G. **Características, Sistema de Registros de Produtos e Concorrência no Mercado de Agrotóxicos no Brasil**. Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior: n. 20, jun. 2012. Brasil. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)

SANTOS, A. N. **Desenvolvimento de cultura organizacional data-driven: uma visão dos profissionais de agências de publicidade**. Dissertação de Mestrado – Universidade Católica de Brasília. Brasília, p. 97. 2021.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, **Relatório de auditoria operacional. Fragilidades estruturais, no controle interno e no fluxo de trabalho, relativo à emissão de informe de avaliação toxicológica**. 2013. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/data /files/20/24/80/9F/63D0E410504D80E42A2818A8/011.726%202013-0%20%20Anvias%20 informe%20agrot%c3%b3xicos.pdf> Acesso em 25 jul. 2023.

# APÊNDICES

## Apêndice A – Script em python: Extração dos dados

## Apêndice B – Script em python: Tratamento e análise descritiva

## Apêndice C – Script em python: Modelo de predição

# ANEXOS

## ANEXO 1 – Solicitação de Instalação Anaconda

## ANEXO 2 – Solicitação de desenvolvimento Cubo PARA

1. Disponível em: <https://indicadores.agricultura.gov.br/agrofit/index.htm> Acesso em 24 jul, 2023. [↑](#footnote-ref-1)
2. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/quimicos-e-biologicos/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos> Acesso em 24 jul, 2023. [↑](#footnote-ref-2)
3. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/?#data/RP/visualize> Acesso em 24 jul, 2023. [↑](#footnote-ref-3)
4. Fonte: https://consultas.anvisa.gov.br/#/filas/ [↑](#footnote-ref-4)
5. https://www.gov.br/anvisa/pt-br/sistemas/peticionamento [↑](#footnote-ref-5)
6. em https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/configuracoes-das-filas-de-analise-da-anvisa [↑](#footnote-ref-6)
7. https://github.com/ [↑](#footnote-ref-7)
8. https://idados.anvisa.gov.br/repdados/DocumentosRepdados/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2frepdados%2fDocumentosRepdados%2fPOWERBIRS&FolderCTID=0x012000FC8ACDF518531C479E32DB0103134FAB [↑](#footnote-ref-8)
9. https://consultas.anvisa.gov.br/#/ [↑](#footnote-ref-9)