FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

FATEC PROFESSOR Jessen Vidal

MARCOS VINICIO PEREIRA

SISTEMA PARA PROVISÃO DE ESTOQUE

E

ESTIMATIVAS PARA LICITAÇÕES

Orientador: Me. Carlos Augusto Lombardi Garcia

São José dos Campos

2023

**LISTA DE FIGURAS**

[Figura 1 - Fluxo de Compra Quadrimestral 6](#_Toc151571193)

[Figura 2 - Fluxo de Compra Diária – Por Ata de Registro de Preço (ARP) 7](#_Toc151571194)

[Figura 3 - Seleção e Extração da Planilha de Consumo (RelAdm\_050) 14](#_Toc151571195)

[Figura 4 - Seleção e Extração da Planilha de Saldos (RelAdm\_053) 15](#_Toc151571196)

[Figura 5 - Tecnologias 16](#_Toc151571197)

[Figura 6 - Fluxo de Processos 17](#_Toc151571198)

[Figura 7 - Origem dos Dados 19](#_Toc151571199)

[Figura 8 - Relatório Estimativa de Reabertura de ARP 26](#_Toc151571200)

[Figura 9 - Planilha de Compras (Itens) 27](#_Toc151571201)

[Figura 10 - Planilha de Compras (Filtros) 28](#_Toc151571202)

[Figura 11 – Planilha de Compras (Assinaturas) - Impressão 29](#_Toc151571203)

[Figura 12 - Planilha de Compras (Assinaturas) 29](#_Toc151571204)

[Figura 13 - Código Fonte em VBA 30](#_Toc151571205)

[Figura 14 - Código Fonte em VBA do Desvio Padrão 32](#_Toc151571206)

**LISTA** **DE TABELAS**

[Tabela 1 - Principais Meios de Compra 6](#_Toc151571207)

[Tabela 2 - Atividades x Suporte Tecnológico 9](#_Toc151571208)

[Tabela 3 - Manuais 17](#_Toc151571209)

[Tabela 4 - Planilha de Compras (Itens) – Análise das Colunas 22](#_Toc151571210)

[Tabela 5 - Resultados 32](#_Toc151571211)

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AED Arquivo de Exportação de Dados (Em .xls)

AED-S Arquivo de Exportação de Dados de Saldos (Em .xls)

AED-C Arquivo de Esportação de Dados de Consumo Mensal

AF Autorização de Fornecimento

ARP Ata de Registro de Preços

Ata Termo utilizado para se referir a ARP

DL Departamento de Licitações

IA Inteligência Artificial

PP Ponto de Pedido

RC Requisição de Compra

SecEd Secretaria de Educação

SG Sistema de Gestão

VBA Visual Basic for Applications

XLS Extensão de arquivo que define uma planilha Excel simples

XLSM Extensão de arquivo que define uma planilha Excel com suporte a Macros

SUMÁRIO

[1 Introdução 6](#_Toc151571235)

[1.1 Definição do problema 8](#_Toc151571236)

[1.2 Objetivo 12](#_Toc151571237)

[2 Desenvolvimento 13](#_Toc151571238)

[2.1 Arquitetura 16](#_Toc151571239)

[2.2 Modelo de Dados 18](#_Toc151571240)

[2.3 Detalhes 25](#_Toc151571241)

[3 Resultados e Discussão 32](#_Toc151571242)

[3.1 Tecnologias utilizadas 35](#_Toc151571243)

[3.2 Motivação para usar as tecnologias 36](#_Toc151571244)

[3.3 Problemas encontrados e como foram solucionados 37](#_Toc151571245)

[3.4 O cliente 38](#_Toc151571246)

# Introdução

Muitas vezes percebemos as atividades públicas simplesmente como morosas e de baixa qualidade, sem nos darmos conta de que tudo é realizado dentro de regras e procedimentos rígidos que garantem rastreamento e responsabilização de cada servidor envolvido. Por estes motivos algumas dificuldades e problemas na área pública acontecem basicamente por causa do tempo que se leva para a solução.

Este desenvolvimento foi executado para solucionar dificuldades na operação de diversas atividades no setor de Compras da Secretaria de Educação (SecEduc) de uma Prefeitura Municipal. A atividade principal era, dentre várias, de gerar as Requisições de Compras (RC) ou as Estimativas de Compras que eram encaminhadas para o Departamento de Licitações (DL), setor que realiza as licitações e suas respectivas compras.

A Tabela 1 demonstra os principais meios de compras utilizados, sendo que os dois primeiros são os mais utilizados pela SecEd.

Tabela - Principais Meios de Compra

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Meio | Tipo | Prazo Aquisição | Quantidade Adquirida |
| Ata de Registro de Preço (ARP) | Concorrência (Intenção de compra) | Durante o período do contrato (até um ano) | Fracionada, conforme a necessidade dentro do período de validade da ARP. |
| Licitação | Concorrência (Compra) | Conforme definido no edital | Total |
| Compra Emergencial com dispensa de Licitação | Concorrência  (Compra) | Conforme definido no edital | Total |

Na Figura 1 vemos o fluxo de atividades necessárias para aquisição de bens de forma integral, ou seja, o que for comprado é entregue de uma só vez. Salvo exceções emergenciais este meio de compra é utilizado nas compras coletivas quadrimestrais.

Figura - Fluxo de Compra Quadrimestral

Na Figura 2 vemos o fluxo utilizado para aquisição fracionada por ARP. Este tipo de licitação ocorre o ano todo sem períodos definidos e as requisições podem ser emitidas a qualquer momento, desde que haja saldo em ARP.

Figura - Fluxo de Compra Diária – Por Ata de Registro de Preço (ARP)

## Definição do problema

As compras para a SecEd são realizadas de algumas formas diferentes, mas sempre tendo como premissa a obediência à lei nº 8.666/93[[1]](#footnote-1), referente às licitações públicas, que regulamenta o art. 37, inciso XXI da Constituição Federal[[2]](#footnote-2). A prefeitura que usou esta solução mantém um Sistema de Gestão (SG) para compra de materiais que, apesar de ser muito estável e íntegro, não fornece dados suficientemente estruturados e organizados para as análises rotineiras. Este também carece de implementações para propiciar algumas análises e gerenciamentos do setor de Compras. Em grande parte do trabalho são utilizados *Workbooks*[[3]](#footnote-3) ou cadernos para anotações. As demandas diárias do setor são originadas exclusivamente da Rede Municipal de Ensino, ou seja, o nível de assertividade, velocidade e eficácia dos métodos utilizados geram resultados que afetam diretamente a qualidade do ensino municipal.

As análises de necessidades de compras para o estoque são realizadas diariamente para itens em ARP ou quadrimestralmente para os outros itens. Quando se tratava de compras diárias o tempo de apuração poderia chegar a um mês, o que gerava atrasos, compras duplicadas e compras já defasadas de acordo com a realidade do dia em que a análise foi iniciada, fato contraditório por se tratar itens com a licitação já realizada e só dependendo de preencher as RCs.

Era comum a realização de estimativas e compras fora da realidade prevista por não haver controle adequado do **Ponto de Pedido** nem das quantidades extras para novas obras, que utilizavam o material de estoque designado para manutenções.

Na época havia mais de 1400 itens armazenados e distribuídos pelo setor de Estoque, sendo que já havia a necessidade de redução destes itens para menos de 1000. Porém com a dificuldade em controlar estes itens era comum a realização de compra, mantendo um saldo indesejado em estoque de itens obsoletos.

Somado a estes problemas ainda havia a necessidade de treinar detalhadamente todo novo servidor que entrasse na área, o que acarretava mais acúmulo de atividades até que o recém-admitido conseguisse gerar resultados.

Existiam dados suficientes para a execução de um bom trabalho, porém estes precisavam de normalização, acesso rápido, escalabilidade, automatização de cálculos, automatização de análises e automatização de avisos. Estes dados eram obtidos do SG através de dois arquivos gerados pelo SG:

* Arquivo de Exportação de Dados de Saldos (AED-S)
* Arquivo de Exportação de Dados de Consumo Mensal (AED-C)

Na Tabela 2 vemos as rotinas principais e o tempo que era dispensado para cada uma delas antes da reestruturação por *Workbooks*.

Tabela 2 - Atividades x Suporte Tecnológico

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Atividade | Extensão da cobertura | Como era executada | Tempo |
| Apuração de necessidade de compra para o estoque. | Parcial.  Dados sem normalização, repetições e falta de informações importantes como a soma de RCs e AFs pendentes ao saldo total em estoque. | Utiliza-se o AED-S e o AED-C sobre os quais são realizadas as análises pelos funcionários por leitura e inclusão manual de fórmulas nestes arquivos. | Esta atividade poderia levar uma semana (Apenas itens faltantes já identificados) a um mês (Para análise de todos os itens). |
| Compras Extras | Não atende. | Necessário controle manual dos funcionários. | Atenção constante dos funcionários. Demanda mais esforço diário nas atividades. |
| Média de Consumo | Parcial.  O valor calculado não separa uso normal de uso esporádico que distorcem os valores, gerando compras e estimativas além do necessário. | Coluna que já vem calculada no AED-S. | Gera atividades extras para identificar e acertar o problema. |
| Ponto de Pedido | Não atende.  O cálculo utiliza algoritmo automático atrelado diretamente à média de consumo que o torna inconsistente.   * Muito variável (Recalculado em cada exportação); * Permite que fique zerado (Quando o item fica muito tempo indisponível ou quando a ARP atrasa); * Não permite ajustes manuais; * Não é calculado para itens novos. | Coluna que já vem calculada nas planilhas de saldos, porém utiliza algoritmo exclusivamente automático atrelado diretamente à média de consumo que o torna inconsistente.   * Muito variável, pois é recalculado em cada exportação de dados do SG; * Permite que fique zerado se ficar muito tempo sem disponibilidade de ARP ou quando o fornecedor não realiza as entregas; * Não permite ajustes manuais; * Não é calculado para itens novos; * O cálculo baseado em Média x Meses é fixado em 4 meses para todos os itens, independente de serem ou não perecíveis; | Gera retrabalhos ou trabalhos emergenciais que prejudicam as outras atividades. |
| Planilha de Assinaturas  (Pedido de Compra em lista) | Não atende | Era utilizado um formulário padrão em que precisava copiar e colar dados após a apuração. | De uma a duas horas. |
| Estimativa de compra para ARPs | Parcial: Planilhas de saldos e consumos. | Utilizava-se documentos de estimativas anteriores e planilhas de saldos e consumos do SG, mas as médias inconsistentes induziam a análises equivocadas. | De um a dois dias de trabalho para cada ARP. |
| Controle de saldo utilizado pela SecEd em ARP | Não atende | A estimativa realizada pela SecEd representa o seu limite de compras permitido durante a validade da ARP. O pessoal do setor não conseguia operacionalizar este controle, embora muito solicitado pela chefia. | Poderia levar uma semana, porque era necessário de obter informações do DL. |
| Controle de saldo da SecEd utilizado por outras secretarias em ARP. | Não atende | O uso de saldo pertencente à SecEd por outra secretaria ocorria com frequência. Sem controle estas ocorrências só são percebidas quando as compras precisam ser interrompidas antes do final do contrato da ARP por falta de saldo. | Poderia levar uma semana, porque era necessário de obter informações do DL. |
| Controle de saldo utilizado por outras secretarias em ARP com autorização da SecEd. | Não atende | Quando solicitado e autorizado o saldo pode ser utilizado por outras secretarias da prefeitura, porém esta quantidade concedida deveria ser desconsiderada do saldo permitido para a SecEd. | Não era realizado. |
| Liberação e notificação de ARP para compra. | Parcial: Planilha de saldos | A planilha de saldos exibe automaticamente as novas ARPs que foram liberadas permitindo compra imediata, porém a percepção desta ocorrência não era rápida por parte dos analistas. | Somente quando havia necessidade de monitoramento de algum item específico. Não havia destaque para os analistas sobre esta ocorrência. |
| Estimativa de compra para o Cronograma Quadrimestral. | Parcial: Planilhas de saldos e consumos | As planilhas de dados não separam o consumo normal daqueles ocasionados por novas obras que não fazem parte da média. | Um mês, ou necessidade de horas extras por toda a equipe por duas semanas. |
| Controle de Pedidos em trânsito | Não atende | Antes de gerar uma RC é necessário que um pedido seja assinado pelos responsáveis da SecEd. Este pedido precisa entrar nos cálculos de necessidades de estoque para não gerar compras além do que é adequado no momento. |  |
| Controle de itens a serem excluídos | Atende parcialmente | A exclusão é realizada exclusivamente pelo setor de Cadastros, que só consegue realizar o procedimento quando o respectivo saldo em estoque estiver zerado. Por este motivo é necessário atenção dos funcionários quanto a estes itens até que tenham sido removidos do cadastro da SecEd. | Necessidade de atenção constante dos analistas. Demanda mais esforço diário nas atividades. |
| Itens a serem excluídos zerados no estoque | Não atende | Depende exclusivamente de análise. | Necessidade de atenção constante dos analistas. Demanda mais esforço diário nas atividades. |
| Itens ativos zerados no estoque | Atende | Necessário atenção nas análises. | Necessidade de atenção constante dos analistas. Demanda mais esforço diário nas atividades |
| Organização e disponibilidade coletiva de textos padrões | Não atende | No preenchimento de RCs há muitos casos em que a descrição deve ser padronizada ou complementada de forma correta e padronizada. | Necessidade de atenção constante dos analistas. Demanda mais esforço diário nas atividades |

## Objetivo

A ideia inicial era de confeccionar planilhas para facilitar o uso dos dados já existentes através de normalização, catalogação, organização e automatização, otimizando as atividades diárias para mantenção do suprimento ideal da SecEd e atendermos melhor às escolas municipais de ensino fundamental e creches.

O trabalho precisaria integrar melhor as informações, atender à legislação vigente, ser eficiente e manter uma escalabilidade para novos funcionários. Percebia-se que estas ações teriam que ser tomadas com urgência pelo pessoal do setor, mesmo que fosse realizado por planilhas de cálculo, pois o setor de Informática não tinha nenhuma ação prevista neste sentido e já estava comprometido com uma longa demanda de migrar o SG de Desktop para Web. Desta forma iríamos documentar e otimizar as tarefas e os controles necessários e gerar uma **Prova de Conceito** que poderia ser utilizada, posteriormente, pelo setor de Informática como especificação para futuras implementações e melhorias no SG.

O setor de Compras da SecEd já possuía algum tipo de organização mesmo que fossem em planilhas dispersas e o conhecimento operacional estava centralizado em poucas pessoas que não tinham experiência com desenvolvimentos de sistema nem em estruturação e organização de dados. Entendemos que a melhor estratégia seria a de automatizarmos gradativamente funcionalidades em novas planilhas conforme os requisitos fossem sendo mapeados, já comparando os resultados obtidos com o trabalho diário e gerando documentação.

As atividades rotineiras continuaram sendo realizadas independente do desenvolvimento das planilhas, de forma que nenhum trabalho da SecEd foi prejudicado.

# Desenvolvimento

Utilizando planilhas Excel com fórmulas e macros que executam códigos pelo *Visual Basic for Applications* (VBA), foram criados vários arquivos de planilhas XLSM, que importavam, calculavam, exportavam e armazenavam os dados como se fossem as tabelas.

Utilizamos os dados disponibilizados pelas duas planilhas geradas pelo SG.

* **Planilha prefixo RelAdm\_050** - Traz o consumo mês a mês de todos os itens do estoque conforme o período solicitado. Esta planilha é copiada para a planilha (aba) Consumo da Planilha de Compras.
* **Planilha prefixo RelAdm\_053** - Traz diversas informações de cada item do estoque, conforme o período solicitado. Apenas as RCs e AFs ativas dentro deste período são exibidas, mas alguns dados são simplesmente sumarizados. Devido a desnormalização temos repetição de itens, visto que estes podem possuir mais de uma RC ou AF no momento. Esta planilha é copiada integralmente na planilha (aba) RC\_AF da Planilha de Compras.

A forma de geração destes dados era obrigatoriamente manual. Na Figura 3 vemos um exemplo de seleção de dados para extração da RelAdm\_050 conforme descrito no manual de instruções da Planilha de Compras e, na Figura 4, vemos um exemplo de seleção similar para a RelAdm\_053.

Figura - Seleção e Extração da Planilha de Consumo Mensal (RelAdm\_050)

Interface gráfica do usuário, Aplicativo

Descrição gerada automaticamente

Figura - Seleção e Extração da Planilha de Saldos (RelAdm\_053)

Interface gráfica do usuário, Aplicativo

Descrição gerada automaticamente

Com o uso de programação pelo VBA alguns dados foram tratados e ajustados:

* Cálculo de **Desvio Padrão** para minimizar o impacto de consumo de novas obras que ocorriam ocasionalmente;
* Informações adicionais em comentários de células como demonstração de cálculos realizados, orientações rápidas, detalhamento de itens relacionados, descrição completa, dentre outras;
* Inclusão de fórmulas que só poderiam ser definidas depois como, por exemplo, a soma do Consumo Mensal (RelAdm\_050) que possui quantidade de colunas variáveis;
* Intercalação de colunas da RelAdm\_053 com novas colunas que continham fórmulas;
* Ajustes em largura de colunas;
* Ajustes em máscara de dados;
* Destaque com cor amarela na linha que está sendo lida;
* Automatização de integração entre todas as planilhas;
* Automatização da importação dos dados;

A Planilha de Compras mantém algumas colunas já conhecidas dos arquivos de importação, gera novas colunas com cálculos diversos, exibe os dados não normalizados em outra planilha ou em comentários dentro de células específicas, gera cálculos de sugestão de compra, gera alertas quando ocorrem imprevistos, gera alertas para impossibilidade de compra sem saldo disponível, estima necessidade de compras para licitações quadrimestrais, estima necessidade de compra por ARP, utiliza a nova tabela de Ponto de Pedido recalculado e revisado, demonstra consumo de saldo de ARP por outros setores, considera RCs e AFs nos saldos em estoque, evita compra de itens a excluir, dentre diversos outros benefícios.

## Arquitetura

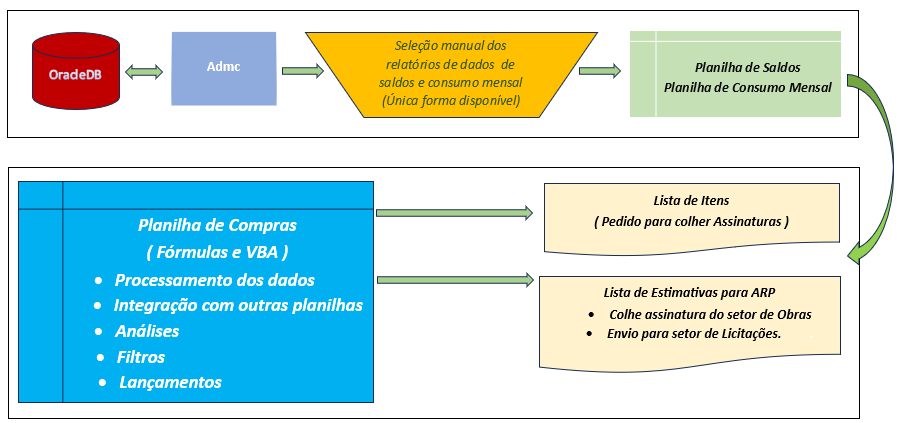
Na Figura 5 vemos as tecnologias envolvidas nas atividades. O OracleDB, através do SG, fornece os dados que são mantidos atualizados de forma *on-line* por vários funcionários da prefeitura. Quando alguma quantidade de item entra ou sai do estoque o registro é imediato. O sistema avisa quando uma nova ARP está disponível.

Figura - Tecnologias



Na Figura 6 vemos o fluxo de processos dos dados desde sua origem até o resultado final em forma de relatórios. A parte de cima se refere aos recursos já existentes e a de baixo representa os novos implementos feitos.

Figura - Fluxo de Processos



A geração da Planilha de Compras é gravada sempre em novos arquivos, pois possui grande volume de dados, o que inviabilizaria o uso de um único arquivo. A estrutura montada na rede é separada em pastas cujos nomes são os números dos anos de apuração. Em cada pasta serão geradas tantas Planilhas de Compra quanto forem necessárias durante o ano sendo sequenciadas e gravadas no formato PLANILHA COMPRA Nº nnn.xlsm (No lugar de “nnn” virá o número da sequência preenchida com zeros à esquerda).

Na Tabela 3 vemos os manuais disponibilizados com a documentação. Destes manuais apenas o “Como fazer Pedido de Serviço” foi direcionado às escolas e não tem relação direta com as planilhas. Os arquivos que não possuem manual específico são citados dentro de um destes dos três manuais.

Tabela - Manuais

|  |  |
| --- | --- |
| **Nome do Arquivo** | Descrição |
| ===MANUAL====Planilha de Compras Almoxarifado.docx | Manual que orienta em como utilizar as Planilhas de Compra, como interpretar cada coluna e gerar as apurações. Este manual contém exemplos ilustrados. |
| ===MANUAL===Ponto\_de\_Pedido.docx | Orienta sobre o uso do controle de Ponto de Pedido, que passou a ser ajustado manualmente, com o auxílio de cálculos. |
| ===MANUAL===Itens em ATA.docx | Orienta sobre o uso da planilha de controle de Atas de Registro de Preço (ARP). O manuseio deste afeta diretamente a planilha de compras e, principalmente, as estimativas de novas ARPs e o seu devido controle como saldos disponíveis, saldos concedidos, pregões das licitações relacionadas às novas ARPs, dentre outros. |
| ===MANUAL===Como fazer Pedido de Serviço.docx | Este manual foi feito exclusivamente para prestar orientações aos funcionários das chreches que demonstravam dificuldades em solicitar serviços de manutenção em máquinas de lavar e outros equipamentos específicos de cada unidade. |

## Modelo de Dados

A Figura 7, extraída do Manual da Planilha de Compras, foi utilizada para demonstrar objetivamente o fluxo dos dados aos funcionários do setor.

Figura - Origem dos Dados



Na Tabela 4 vemos a definição dos novos arquivos XLSM que foram criados e que auxiliam nas apurações, como se fossem tabelas relacionadas. Dentro de cada arquivo pode haver mais de uma planilha. Estes novos arquivos são tratados como entidades de entrada, pois são equivalentes a tabelas em um banco de dados. Notamos que apenas a Planilha de Compras é dinâmica, porque cada apuração gera um novo arquivo. Já os arquivos fixos são utilizados como fonte de informações para as apurações e recebem manutenção constante pelos funcionários.

Os arquivos possuem planilhas internas (abas) que copiam automaticamente arquivos específicos, como o de parâmetros que recebe manutenção em arquivo externo, mas dá carga na planilha (aba) chamada “Parâmetros” quando cada arquivo é aberto. Desta forma mantemos a sincronização dos dados, garantindo o melhor desempenho e evitando problemas de integração dinâmica como a perda temporária de acesso se o arquivo **ParametrosCompras.xlsm** estiver sendo utilizado por outro funcionário.

Tabela 4 - Novos Arquivos XLSM

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nome do arquivo | Fixo / Dinâmico | Planilhas (Abas) | Descrição |
| Planilha de Compras Almoxarifado.xlsm | Dinâmico. Cada apuração gera um novo arquivo. | EstimativaDeAta Itens RC\_AF ConferirCompra Filtros Consumo Excluir\_do\_Estoque Parâmetros Assinaturas RCsGeradas VerificarAFs VerificarRCsAFs | Este arquivo serve para apurar compras para o estoque e para estimar quantidades para as licitações. Por este motivo várias planilhas (abas) estarão ocultas de acordo com a visão utilizada. |
| Ponto\_de\_Pedido.xlsm | Fixo | Ponto\_Ped Saldo Filtros Consumo\_Anual Excluir\_do\_Estoque Parâmetros Estáticas Grupos | Arquivo em que fazemos a manutenção do ponto de pedido de cada item do estoque. Esta planilha possui cálculos auxiliares para a realização das manutenções |
| Itens em ATA.xlsm | Fixo | Estimativas Filtros Pregões Atas Atas\_Bloqueios SaldoAta AtaCessão ConsumoAta | Arquivo para registro de controle das ARPs em vigor, suas validades, saldos, concessões e pregões. Também permite documentar e rastrear os pregões destinados as novas atas ainda sem número definido. |
| ParametrosCompras.xlsm | Fixo | ParâmetrosFixos | Arquivo de parâmetros gerais. Os parâmetros aqui atualizados serão importados pelas novas Planilhas de Compras ou serão atualizados nos outros arquivos quando estes forem abertos. |
| Excluir\_do\_Estoque.xlsm | Fixo | Excluir Estáticas | Registro de itens que se tornaram obsoletos e que precisam ter suas compras cessadas imediatamente. Também é usado no registro de itens que sofre atualização de sua especificação para um novo código. |
| ComprasExtras.xlsm | Fixo | Extras ListaItens Origens Excluir\_do\_Estoque Parâmetros RCsReemitidas\_Excluir | Controle de estimativas para necessidades de compras para o setor de Obras, quando estiver fora do consumo normal. Isso acontece, por exemplo, quando há a construção de novas salas de aula. |
| Complementos.xlsm | Fixo | Complementos Estáticas Parâmetros | Controle de descrições complementares replicadas na planilha (aba) Assinaturas para preenchimento das RCs. |
| Grupos.xlsm | Fixo | Grupos SubGrupos Personalizado Parâmetros Estáticas | Cadastro de grupos de itens específico da SecEd, pois os grupos e subgrupos utilizados pelo SG não atendiam às necessidades. |
| Itens\_Cadastro\_Data\_Criação.xlsm | Fixo | Itens Aguardando\_exclusão Backup | Registro histórico de todos os itens de histórico, incluindo os itens já excluídos. |
| JUSTIFICATIVAS RC's.xlsm | Fixo | Itens JustificativasPorGrupo Grupos Parâmetros | Controle de justificativas obrigatórias utilizadas no preenchimento de RCs. |

A Tabela 4 demonstra os campos da Planilha de Compras, sua origem e uma breve explicação do trabalho realizado em cada um. As colunas novas estão em negrito.

Tabela - Planilha de Compras (Itens) – Análise das Colunas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nome da Coluna | Origem | Descrição |
| CÓDIGO | RelAdm\_053 | Código do item em estoque. |
| DESCRIÇÃO | RelAdm\_053 | Descrição resumida do item em estoque. A descrição completa é armazenada no comentário desta célula. |
| UNIDADE | RelAdm\_053 | PC, M³, KG, L, PT, FR, dentre outros. |
| VALOR UNIT. | RelAdm\_053 | Valor por unidade conforme ARP ou da última compra. |
| FORNECEDOR | RelAdm\_053 | Razão social quando em ARP |
| LICITACAO | RelAdm\_053 | Nº/Ano do Pregão Eletrônico ou Presencial, quando existir algum em aberto. |
| QTDE ATUAL | RelAdm\_053 | Quantidade física em estoque. |
| L.C. 6 MESES | RelAdm\_053 | Soma das 6 maiores compras do último ano, independente do período selecionado. |
| TEMPO ESTOQUE | **Recalculada** | Tempo de duração de estoque com base na nova média apurada. |
| LC | **Esvaziado pela importação** | Lote de Compra. Campo em que as quantidades serão digitadas pelo analista. |
| TOTAL | **Alterado para fórmula** | Valor total da compra. |
| ATA Nº/ANO | **Alterado pela importação**  **Itens em Ata.xlsm** | Nº da ARP relacionada ao item. Caso o item esteja com duas ARPs disponíveis aparecerá a quantidade (Ex.: #2) e nos comentários das células seus respectivos números, saldo e validade. Mesmo que a ARP não esteja mais vigente a última ainda será exibida, buscada na planilha de “Itens em Ata”. Outras informações originadas dos pregões também poderão ser exibidas aqui. |
| ATA SALDO | **Itens em Ata** | Saldo total da SecEd para o item conforme planilha de controle de ARPs. |
| ATA QTDE | **Alterado pela importação**  RelAdm\_053 | Saldo total das ARPs vigentes. Não considera RCs já emitidas, embora a emissão de RC considere. |
| ATA DT.VALID. | **Alterado pela importação**  **Itens em Ata.xlsm** | Exibição similar ao Nº da ARP. Data limite para a emissão de AFs. |
| **ATA MESES** | **Calculado.** | Projeção em meses da validade da ARP. |
| **SETOR** | **Campo novo.**  **Grupos.xlsm** | Utilizado para definir o setor onde o item é mais utilizado. Substituiu os campos GRUPO e SUBGRUPO, pois estes atendem às necessidades do DL. |
| GRUPO | RelAdm\_053 | Grupo de compras do DL. |
| SUBGRUPO | RelAdm\_053 | Subgrupo de compras do DL. |
| RC Nº | **Alterado pela importação** RelAdm\_053 | Exibe o Nº da RC que ainda estiver pendente. Se existir mais de uma RC exibirá a quantidade de RC (Ex.: #2) e os respectivos números e quantidades. |
| RC ANO | **Alterado pela importação**  RelAdm\_053 | Ano da RC mais antiga. |
| RC QTDE | **Alterado pela importação**  RelAdm\_053 | Soma das quantidades em RCs pendentes. |
| AF Nº | **Alterado pela importação** RelAdm\_053 | Exibe o Nº da AF que ainda estiver pendente. Se existir mais de uma AF exibirá a quantidade de AF (Ex.: #2) e os respectivos números, vencimentos, saldos a entregar e fornecedores. |
| AF ANO | **Alterado pela importação** RelAdm\_053 | Ano da AF mais antiga. |
| AF SALDO | **Alterado pela importação** RelAdm\_053 | Soma dos saldos das AFs pendentes. |
| AF FORN | **Alterado pela importação** RelAdm\_053 | Fornecedor da AF mais antiga. |
| AF VENC | **Alterado pela importação** RelAdm\_053 | Vencimento da AF mais antiga. |
| DATA ENTREGA | RelAdm\_053 | Data da última entrega realizada. |
| **Semanas ATA** | **Calculado** | Quantidade de semanas para finalizar a validade da ARP mais antiga. |
| **Recentes** | **Calculado** Planilhas de Compras (xlsm) | Total do item em planilhas recentes sem ter ainda gerado RC. |
| **ÚltMov** | **Apurado** RelAdm\_050 | Competência da última movimentação de consumo no estoque |
| 04\_MESES | RelAdm\_053 | Consumo total dos últimos 4 meses conforme o período dos dados. |
| **Consumo** | RelAdm\_050 | Consumo total do período da planilha de consumo. |
| **Pico** | **Apurado** RelAdm\_050 | Maior quantidade de consumo no mês conforme a planilha de consumo. |
| **Média** | **Calculado**  RelAdm\_050 | Média de consumo do período desconsiderando valores que estejam fora do Desvio Padrão, minimizando o impacto que retiradas para novas obras vêm causando. |
| **Saldo** | **Calculado** | Saldo em estoque considerando RCs e AFs pendentes, garantindo que novas compras não serão realizadas indevidamente. |
| **PontoMês** | **Apurado Ponto\_de\_Pedido.xlsm** | Quantidade de consumo mensal que veio da planilha controle de Ponto de Pedido. |
| **PontoQtM** | **Apurado Ponto\_de\_Pedido.xlsm** | Quantidade de meses de ponto de pedido, pois há itens que precisam de um ponto diferente dos 4 meses padrões por causa de validade reduzida, ou falta de espaço físico para estocagem. |
| **PontoPed** | **Calculado** | Ponto de Pedido que é utilizado. Resultado do cálculo PontoMês x PontoQTM. |
| **Abaixo** | **Calculado** | Quantidade abaixo do ponto de pedido, considerando RCs e AFs emitidos. |
| **AbaixoFisico** | **Calculado** | Quantidade abaixo do ponto de pedido, considerando saldo físico. |
| **PrioriSaldo** | **Calculado** | Prioridade conforme percentual do saldo com relação ao ponto de pedido (PP):  Prioridade 0 > Saldo = 0 / PP > 0  Prioridade 1 > Saldo 01% ~ 10% do PP  Prioridade 2 > Saldo 10% ~ 25% do PP  Prioridade 3 > Saldo 25% ~ 50% do PP  Prioridade 4 > Saldo 50% ~ 75% do PP  Prioridade 5 > Saldo 75% ~ 100% do PP  Prioridade 9 > Saldo maior que o PP ou PP = 0 |
| **Sugestão** | **Calculado** | Sugestão de compra considerando o PP, mais a quantidade de meses indicada no topo da Planilha de Compras (Padrão 3 meses). |
| **NãoComprado** | **Calculado** | Quantidade que não está sendo comprada dentro da **Sugestão**. O cálculo será **Sugestão - LC**, mas irá avaliar e exibir as seguintes situações:   * LimiteAta - Quando você já está comprando o limite da ARP; * LimiteSec - Quando você está comprando acima do limite da SecEd; * ZeroAta - Quando há uma ARP relacionada, mas o saldo está zerado; * ForaATA - Quando você está comprando acima do limite da ARP. |
| **COMPRA\_EXTRA** | **Apurado**  **ComprasExtras.xlsm** | Quantidade solicitada de compras extras, fora do consumo normal como obras de novas salas de aula. Estas quantidades servirão de orientação para realizar as compras por ARP ou para as estimativas. |

## Detalhes do Desenvolvimento

O arquivo **Planilha de Compras** apresenta três visões diferentes:

* Visão de compras diárias por ARP
* Visão de estimativas para ARP
* Visão de estimativas para Licitações Quadrimestrais

De acordo com o tipo de visão algumas planilhas (abas) do arquivo Planilha de Compras serão exibidas ou ocultadas, porém todas se relacionam de alguma forma aos códigos da planilha (aba) **Itens**.

Planilhas (abas) da **Planilha de Compras**:

* **EstimativaDeAta** – Planilha que possui um formulário pré-formatado e que recebe dados da planilha **Itens**. A Figura 8 mostra um exemplo deste relatório que serve para documentar a estimativa para renovação da ARP e colher assinatura dos setores que vão utilizar.

Figura - Relatório Estimativa de Reabertura de ARP

Tabela

Descrição gerada automaticamente

* **Itens** – Planilha que contém todos os itens cadastrado no estoque da SecEd, inclusive os itens que estão com exclusão programada. A Tabela 4 demonstra as colunas desta planilha.

A Figura 9 mostra os botões de atalho utilizados:

* Reexibir Colunas – Reexibe todas as colunas ocultadas manualmente conforme a visão da Planilha de Compras;
* Reordenar – Realiza a reordenação dos itens conforme 9 opções;
* Ferramentas – Diversas opções como relatórios, gráfico, reapurações, importações, atalhos, exportações, dentre outras;
* Filtrar Código – Filtra códigos digitados pelo analista;
* Importar Planilhas – Realiza nova importação de dados;
* Ver RCs/AFs – Localiza na planilha RC\_AF os dados do código que estiver selecionado na Itens, permitindo visualizar como os dados vieram. Utilizado para consultar todas as RCs e AFs atuais do item;
* Ver Consumo – Localiza no arquivo externo **Itens em Ata.xlsm** os dados de consumo dentro da ARP atual do código que estiver selecionado na Itens;
* Ver Complemento – Localiza no arquivo externo **Complementos.xlsm** se há dados complementares para o código que estiver selecionado na Itens;
* Ver Recentes – Localiza em Planilhas de Compras anteriores itens comprados recentemente que ainda não estão com RC lançada;
* Ver Estim.Ata – Localiza no arquivo externo **Itens em Ata.xlsm** a estimativa que foi informada para o código que estiver selecionado na Itens;
* Ver Ponto de Pedido – Localiza no arquivo externo **Ponto\_de\_Pedido.xlsm** os dados do código que estiver selecionado na Itens;
* Ver Extras – Localiza no arquivo externo ComprasExtras.xlsm se existe registro ativo e exibe os dados do código que estiver selecionado na Itens;

Figura - Planilha de Compras (Itens)

Interface gráfica do usuário, Aplicativo, Tabela, Excel

Descrição gerada automaticamente

* **RC\_AF** – Planilha que recebeu os dados importados da Planilha de Saldos – RelAdm\_053;
* **ConferirCompra** – Planilha para impressão de formulário para conferência de compra pelo cronograma (Licitação) que é usado para colher assinaturas da chefia do setor de Compras e do setor de Obras;
* **Filtros** – Planilha que contém diversos botões com as funcionalidades mais utilizadas no dia a dia conforme vemos na Figura 10;

Figura - Planilha de Compras (Filtros)

Interface gráfica do usuário, Aplicativo

Descrição gerada automaticamente

* **Consumo** – Planilha que recebeu os dados importados da Planilha de Consumo – RelAdm\_050. Esta planilha contém campos de cálculo de Média e de Desvio Padrão;
* **Excluir\_do\_Estoque** – Planilha que recebeu os dados importados da Planilha Excluir\_do\_Estoque.xlsm, mantendo o histórico da situação na época da apuração. Estes dados são utilizados para desabilitar códigos na Itens;
* **Parâmetros** – Planilha que recebeu os dados importados da Planilha ParametrosCompras.xlsm. Estes parâmetros regram diversas funcionalidades;
* **Assinaturas** – Planilha (aba) que recebe os códigos com quantidade de compra na planilha (aba) Itens e permite a impressão do relatório para colhimento de diversas assinaturas da SecEd. Este documento serve como pedido de compra que serão lançados em RCs posteriormente ao colhimento das assinaturas. Nesta planilha são lançados os códigos das RCs quando forem lançadas, documentando e permitindo pesquisas posteriores. A Figura 11 demonstra um exemplo deste relatório e a Figura 12 demonstra a planilha de Assinaturas e seus botões de funcionalidades;

Figura – Planilha de Compras (Assinaturas) - Impressão

Tabela

Descrição gerada automaticamente com confiança média

Figura - Planilha de Compras (Assinaturas)

Interface gráfica do usuário, Aplicativo, Tabela

Descrição gerada automaticamente

* **RCsGeradas** – Planilha utilizada para conferir as RCs emitidas. Os lançamentos serão conferidos com a planilha **Assinaturas**;
* **VerificarAFs** – Planilha utilizada para conferência das AFs conforme arquivo de controle do setor de **FollowUp**;
* **VerificarRCsAFs** – Planilha utilizada para conferência de RCs e AFs conforme arquivo de controle do setor de **FollowUp**;

A Figura 13 exibe um trecho de código em VBA em que podemos ver a função que realiza a importação dos arquivos de dados para a planilha Itens. No quadro à esquerda vemos a relação de todos os códigos fontes. Cada objeto (planilha) contém um código fonte também. Existe apenas um único formulário que foi suficiente para todas as seleções utilizadas na aplicação.

Figura - Código Fonte em VBA

Interface gráfica do usuário, Texto, Aplicativo, Email

Descrição gerada automaticamente

A declaração **Sub ImportarPlanilhas()** cria uma procedure que é uma função sem retorno. O VBA possui também a opção **Function** que são funções com retorno.

A declaração **Dim** define variáveis utilizadas no código fonte. Por padrão as variáveis são visíveis somente dentro do próprio escopo, mas estas podem ser passadas por referência para outras funções.

O que representam algumas declarações deste código:

* **ArquivoImportandoPlanilhas False** é uma chamada de função com o parâmetro **False**. No VBA não se coloca parênteses quando não se quer armazenar o retorno. Se fosse necessário atribuir o seu retorno a uma variável teríamos a sintaxe **isImportando = ArquivoImportandoPlanilhas( False )**.
* **LinhaTabela1 "Itens", True**, função com dois parâmetros que atualiza um dicionário estático que detecta a linha da planilha em que a tabela se inicia e retorna esta linha. A detecção ocorre uma vez por sessão (**Padrão Singleton**).
* **Worksheets("Assinaturas").Visible = True** muda o atributo Visible da planilha Assinaturas tornando-a visível, caso esteja oculta.
* **If Not SelecionarPlanilha("Itens") Then Exit Do** verifica se a seleção atual está realmente na planilha Itens, pois é uma situação obrigatória. Equivale a identificar se o ponteiro corrente aponta para um dado correto. Caso não esteja fecha a rotina para evitar erros.
* **LR = Range("A3").End(xlDown).Row** atribui para a variável LR o número da linha da última célula preenchida a partir da célula A3. Isto define os limites de processamento linha a linha.
* **If, Or, And, >, Not**. As últimas declarações visíveis nesta imagem demonstram operadores condicionais, lógicos, comparativos e negativos que são muito similares a outras linguagens conhecidas. A maior dificuldade neste tipo de programação é que trabalhamos com planilhas que foge do hábito em se trabalhar com tabelas em Bancos de Dados.

Os comandos que utilizamos em fórmulas nas células possuem sintaxe que são descritas de acordo com a língua utilizada no Excel (Inglês ou Português, por exemplo). Estas expressões são gravadas internamente nas fórmulas com as funções de baixo nível que podemos utilizar dentro do VBA.

A Figura 14 exibe o trecho do código e que é realizado o cálculo de desvio padrão utilizado nos ajustes das médias.

Figura - Código Fonte em VBA do Desvio Padrão

Interface gráfica do usuário, Texto, Aplicativo, Email

Descrição gerada automaticamente

# Resultados e Discussão

Na Tabela 5 vemos alguns dos principais problemas que foram solucionados pela implementação e implantação dos novos recursos:

Tabela - Resultados

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Atividade | Nova forma de execução | Tempo |
| Apuração de necessidade de compra para o estoque. | Utiliza-se rotinas que importam os dados da Planilha de Saldos (RelAdm\_053) e da Planilha de Consumo (RelAdm\_050) | Por volta de 45 minutos. Como o algoritmo já dá sugestões das necessidades imediatas o analista também incorre em menos erros de análises. |
| Compras Extras | Novo arquivo em que os funcionários lançam quantidades por item com prazo de validade:   * **ComprasExtras.xlsm**   Estes dados são lidos na geração da Planilha de Compras e possuem uma coluna própria par sua demonstração. O impacto maior ocorre em estimativas para Licitações Quadrimestrais (Fora de ARP). | Fácil cadastro através de atalhos na Planilha de Compras; |
| Média de Consumo | Novo cálculo de média que é realizado na Planilha (aba) Consumo. Utilizados para desconsiderar automaticamente quantidades muito fora da normalidade, sem a necessidade de análises. Desta forma foi possível separar o processamento de compras extras que passaram a ser pontuais. | Dentro da apuração da Planilha de Compras. |
| Ponto de Pedido | Esta coluna passou a ser ajustada automaticamente passando a observar o cadastro de Pontos de Pedidos que possui rotinas próprias para a sua manutenção e confirmação dos analistas. O novo formato:   * É constante, pois não há mais recálculo automático; * Não zera automaticamente; * Permite que um item novo já tenha seu ponto de pedido * Permite alterações provisórias * Permite ajustes na quantidade de meses para itens com prazos de validade menor. | Dentro da apuração da Planilha de Compras. |
| Planilha de Assinaturas  (Pedido de Compra em lista) | O formulário padrão, utilizado anteriormente, serviu de modelo para a planilha (aba) Assinaturas, que está embutida na Planilha de Compras e é preenchida de forma automatizada por rotina que lê os itens com quantidade de compra informada. | Menos de um minuto. |
| Estimativa de compra para ARPs | * Utiliza os novos cálculos da Planilha de Compras; * Importa planilha do DL com os itens e quantidades da ARP anterior; * Utiliza os cálculos atuais para sugerir quantidades; * Gera relatório de ciência para os superiores assinarem; * Exporta os dados para a planilha padrão do DL antes do seu envio. | Menos de uma hora. |
| Controle de saldo utilizado pela SecEd em ARP | Gera informações visíveis em células específicas na Planilha de Compras, próximo à coluna de **Sugestão** de compra, de acordo com o novo controle da planilha **Itens em Ata.xlsm.** | Dentro da apuração da Planilha de Compras. |
| Controle de saldo utilizado por outras secretarias em ARP. | * Gera informações visíveis em células específicas, próximas aos dados de ARP na Planilha de Compras; * Gera relatórios após a apuração da planilha de compras quando o saldo da ARP está abaixo do esperado. | Dentro da apuração da Planilha de Compras. |
| Controle de saldo utilizado por outras secretarias em ARP com autorização da SecEd. | * No novo controle Itens em Ata.xlsm é possível registrar a cessão de saldo; * Quantidades cedidas passam a ser computadas reduzindo o saldo da SecEd. | Cadastro que dura 5 minutos no arquivo **Itens em Ata.xlsm** |
| Liberação e notificação de ARP para compra das secretarias. | Ao gerar uma nova Planilha de Compras o sistema gera um arquivo texto informando quando uma nova ARP foi adicionada, observando as ARPs existentes na Planilha de Compras anterior. | Dentro da apuração da Planilha de Compras. |
| Estimativa de compra para o Cronograma Quadrimestral. | * Utiliza-se da geração de uma nova Planilha de Compras * Planilhas (aba) específica para gerar relatórios de ciência para assinatura dos superiores; * Relatório de ciência por agrupamento da SecEd; * Uso da planilha (aba) Assinaturas para colher a ciência dos superiores; | Cinco dias, sem necessidade de realização de horas extras. |
| Controle de Pedidos em trânsito | Em gerações da Planilha de Compras considera itens em planilhas anteriores para verificar quantidades da planilha (aba) **Assinaturas** sem geração de RC (Aguardando trânsito interno na SecEd). | Dentro da apuração da Planilha de Compras. |
| Controle de itens a serem excluídos | * Novo arquivo para controle destes itens: Excluir\_do\_Estoque.xlsm. * Este arquivo é lido por todos os outros arquivos, principalmente pela Planilha de Compras; * Os itens cadastrados para exclusão aparecem com fundo preto e letras brancas para serem destacados em todas as planilhas. * A importação de itens para a planilha (aba) Assinaturas não permite estes itens; * A geração de Planilha de Compras gera relatório de aviso quando encontra um item a excluir com saldo zerado. | Fácil cadastro através de atalhos na Planilha de Compras; |
| Itens a serem excluídos zerados no estoque | Detectados e relatados automaticamente na geração de nova Planilha de Compras, através de um relatório texto. | Dentro da apuração da Planilha de Compras. |
| Itens ativos zerados no estoque | Detectados e relatados automaticamente na geração de nova Planilha de Compras, através de um relatório texto. Se o item já estava com saldo abaixo do ponto de pedido, este já foi detectado em apurações anteriores. | Dentro da apuração da Planilha de Compras. |
| Organização e disponibilidade coletiva de textos padrões | Novos arquivos que são lidos na geração da planilha (aba) Assinaturas para sugerir dados padrões que serão copiados e colados pelos funcionários ao lançarem as RCs no SG-WEB:   * **Complementos.xlsm** * **JUSTIFICATIVAS RC's.xlsm** |  |

## Tecnologias utilizadas

* **OracleDB[[4]](#footnote-4) –** Banco de dados desenvolvido e mantido pela **Oracle Corporation**[[5]](#footnote-5). Não é utilizado nem acessado diretamente neste desenvolvimento, mas é citado por se tratar da origem dos dados que dão início às novas apurações. O seu uso nos dá confiança da escalabilidade deste trabalho para futuras implementações por parte do setor de Informática.
* **Microsoft Excel**[[6]](#footnote-6) – Planilha eletrônica desenvolvida e mantida pela **Microsoft Corporation**[[7]](#footnote-7), que faz parte do pacote Microsoft Office.
* ***Visual Basic for Applications* (VBA)**[[8]](#footnote-8) – Linguagem de programação que é integrada a vários programas da Microsoft, como o Microsoft Excel. Esta linguagem permite a automatização de tarefas e possui estrutura muito parecida com algumas linguagens como Phyton ou Clipper, sendo originada do Visual Basic
* **Python**[[9]](#footnote-9) – Linguagem de programação criada por **Guido van Rossum**[[10]](#footnote-10) e mantida por **Python Software Fundation**[[11]](#footnote-11). Permite fazer serviços Web e integrações, inclusive com o Excel.

## Motivação para usar as tecnologias

O uso do Excel ocorreu de forma natural porque ele é disponibilizado para vários departamentos da prefeitura, através do Microsoft Office. A maioria dos funcionários já sabe utilizar o básico e alguns conhecem um pouco de fórmulas, de modo que a transmissão de conhecimento se torna mais intuitivo. Esta ferramenta pode ser utilizada para importar, calcular e armazenar novos dados.

O VBA também já vem incluído no Excel e não precisava de autorizações específicas para o seu uso imediato. Sua sintaxe é bem simples e exemplos de uso são facilmente encontrados na *internet*. A estruturação da linguagem permite migração relativamente simples para outras linguagens o que torna o próprio desenvolvimento uma boa documentação complementar. Esta era a única linguagem disponível para ser utilizada, pois quaisquer outras formas de programação necessitariam de solicitações oficiais, autorizações, liberação de acesso e instalações muito improváveis de obtenção pelo setor de Compras, mesmo se tratando de linguagens gratuitas. O uso do VBA permitiu o desenvolvimento muito rápido de diversas funcionalidades que não seriam possíveis utilizando somente fórmulas do Excel, automatizando e trazendo confiabilidade nos cálculos.

O uso do Python aconteceu de forma complementar ao trabalho para verificar a viabilidade de integração desta linguagem que possui uma vasta gama de bibliotecas e das mais utilizadas para uso de recursos de Inteligência Artificial (IA), que poderá ser acrescida de forma complementar às planilhas detectando tendências e melhorando as previsões.

## Problemas encontrados e como foram solucionados

O problema inicial que deu origem a este trabalho era o tempo demasiado longo para analisar e verificar a necessidade de compra para o estoque. Este tempo precisava ser reduzido muito e a única visão que exista eram os dois arquivos extraídos diariamente que precisavam ser analisados em conjunto. A partir destes arquivos foi sendo feito um trabalho de documentação para entendimento do que precisava ser ajustado de imediato. Não foi difícil constatar que era necessário a execução de algoritmos para a obtenção de dados melhores e a primeira rotina criada importava e já tratava alguns dados dos arquivos RelAdm\_050 e RelAdm\_053, gerando a planilha principal “Itens” ordenada e sem repetição de códigos devido a falta de normalização.

O Ponto de Pedido é uma informação que já vinha nos arquivos de dados, mas havia falhas graves que geravam compras muito abaixo do necessário. Era necessário que o funcionário tivesse controle deste dado e para isso foi criado um arquivo novo **Ponto\_de\_Pedido.xlsm** em que este trabalho poderia ser realizado. Neste novo arquivo foi criada uma rotina de cálculo que entrava como sugestão para que o funcionário realizasse as manutenções de forma mais consciente e sem variações repentinas.

O cálculo matemático da média de consumo precisava desconsiderar usos extraordinários de material de estoque que ocorriam com frequência e que geravam compras excessivas. Para desobrigar o funcionário de revisar o consumo mensal de todos os itens em estoque era necessário utilizar uma lógica que retirasse esse uso extra, que geralmente era em grandes quantidades para novas obras, de forma automática e, para isso, foi utilizado cálculo de Desvio Padrão que permitiu desconsiderar parte excessiva do consumo mensal nas médias. A média impacta diretamente nos recálculos de ponto de pedido. Após esta implementação não ocorreram mais compras excessivas.

## O cliente

Estes desenvolvimentos foram feitos atendendo às necessidades legais e específicas da prefeitura, que ainda os utiliza rotineiramente, mas se tratar de regras públicas todo o conceito e recursos aqui aplicados podem ser utilizados em outras prefeituras, desde que existam as informações básicas necessárias.

1. Lei Federal nº 8.666/93, de 21 de junho de 1993. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/l8666cons.htm> [↑](#footnote-ref-1)
2. Constituição Federal - CAPÍTULO VII DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA - SEÇÃO I - DISPOSIÇÕES GERAIS. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/constituicao/constituicao.htm> [↑](#footnote-ref-2)
3. Definição data para os arquivos .xls, .xlsx ou .xlsm. LEARN. Microsoft. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/powerquery-m/excel-workbook>. Acesso em: 24/11/2012. [↑](#footnote-ref-3)
4. Oracle Database, disponível em: <https://www.oracle.com/database/> [↑](#footnote-ref-4)
5. *Site* oficial disponível em: <https://www.oracle.com/> [↑](#footnote-ref-5)
6. *Site* oficial disponível em: <http://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365/excel> [↑](#footnote-ref-6)
7. *Site* oficial disponível em: <http://www.microsoft.com/ > [↑](#footnote-ref-7)
8. Documentação disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/office/vba/api/overview/excel> [↑](#footnote-ref-8)
9. *Site* disponível em: <https://www.python.org/> [↑](#footnote-ref-9)
10. Breve biografia disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Guido\_van\_Rossum> [↑](#footnote-ref-10)
11. *Site* disponível em: <https://www.python.org/psf-landing/> [↑](#footnote-ref-11)