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 7](#_Toc151925283)

[Figura 2 - Fluxo de Compra Diária – Por Ata de Registro de Preço (ARP) 7](#_Toc151925284)

[Figura 3 - Seleção e Extração do Arquivo de Exportação de Dados – Consumo Mensal (AED-CM) 13](#_Toc151925285)

[Figura 4 - Seleção e Extração do Arquivo de Exportação de Dados - Saldos (AED-S) 14](#_Toc151925286)

[Figura 5 - Tecnologias 15](#_Toc151925287)

[Figura 6 - Fluxo de Processos 16](#_Toc151925288)

[Figura 7 - Origem dos Dados 18](#_Toc151925289)

[Figura 8 - Relatório Estimativa de Reabertura de ARP 25](#_Toc151925290)

[Figura 9 - Planilha de Compras (Itens) 26](#_Toc151925291)

[Figura 10 - Planilha de Compras (Filtros) 27](#_Toc151925292)

[Figura 11 – Planilha de Compras (Assinaturas) - Impressão 28](#_Toc151925293)

[Figura 12 - Planilha de Compras (Assinaturas) 28](#_Toc151925294)

[Figura 13 - Código Fonte em VBA 29](#_Toc151925295)

[Figura 14 - Código Fonte em VBA do Desvio Padrão 31](#_Toc151925296)

**LISTA** **DE TABELAS**

[Tabela 1 - Principais Meios de Compra 6](#_Toc151925326)

[Tabela 2 - Atividades x Suporte Tecnológico 9](#_Toc151925327)

[Tabela 3 - Manuais 16](#_Toc151925328)

[Tabela 4 - Planilha de Compras (Itens) – Análise das Colunas 21](#_Toc151925329)

[Tabela 5 - Resultados 31](#_Toc151925330)

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AED Arquivo de Exportação de Dados (XLS)

AED-S Arquivo de Exportação de Dados - Saldos (XLS)

AED-CM Arquivo de Exportação de Dados - Consumo Mensal (XLS)

AF Autorização de Fornecimento

ARP Ata de Registro de Preços

DL Departamento de Licitações

DS Departamento de Suprimentos

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 um *Excel-Workbook* simples

XLSM Extensão de arquivo que define um *Excel-Workbook* com suporte a Macros

SUMÁRIO

[1 Introdução 6](#_Toc151925340)

[1.1 Definição do problema 8](#_Toc151925341)

[1.2 Objetivo 12](#_Toc151925342)

[2 Desenvolvimento 12](#_Toc151925343)

[2.1 Arquitetura 15](#_Toc151925344)

[2.2 Modelo de Dados 17](#_Toc151925345)

[2.3 Detalhes do Desenvolvimento 24](#_Toc151925346)

[3 Resultados e Discussão 31](#_Toc151925347)

[3.1 Tecnologias utilizadas 34](#_Toc151925348)

[3.2 Motivação para usar as tecnologias 35](#_Toc151925349)

[3.3 Problemas encontrados e como foram solucionados 36](#_Toc151925350)

[3.4 O cliente 37](#_Toc151925351)

# 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 soluciona dificuldades na operação de diversas atividades no Departamento de Suprimentos (DS) da Secretaria de Educação (SecEduc) de uma prefeitura municipal. A atividade principal é, 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 pública  Intenção de compra | Durante o período de validade do contrato da ARP (até um ano) | Fracionada, conforme a necessidade. |
| Licitação | Concorrência  pública  Compra única | Conforme definido no edital | Total |
| Compra Emergencial com dispensa de Licitação | Concorrência  Pública  Compra única | 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 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 e contratos da Administração Pública, que regulamenta o art. 37, inciso XXI da Constituição Federal[[2]](#footnote-2). Os dados já existentes que são utilizados são gerados por um Sistema de Gestão (SG) para compra de materiais que, apesar de ser muito estável e íntegro, não os fornece suficientemente estruturados e organizados para as análises rotineiras. Este também carece de implementações para propiciar algumas análises e gerenciamentos do DS. Em grande parte do trabalho são utilizados *Workbooks*[[3]](#footnote-3) ou cadernos físicos para anotações. As demandas diárias do DS 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 e das creches municipais.

As análises de necessidades de compras para o estoque são realizadas diariamente para itens em ARP ou quadrimestralmente para os outros itens.

Quando se trata de compras diárias o tempo de apuração pode chegar a um mês, o que gera 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 que só depende do preenchimento das RCs.

É 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 utilizam o material de estoque designado para manutenções.

O estoque apresenta cadastro com 1400 itens que são armazenados e distribuídos, mas há uma necessidade do DS de redução destes itens para menos de 1000. Porém com a dificuldade em gerenciar os itens que devem ser excluídos é comum a realização indevida de compra, mantendo um saldo indesejado em estoque de itens obsoletos.

Somado a estes problemas ainda há a necessidade de treinar detalhadamente todo novo servidor que entre na área, o que acarreta aumento de atividades até que o recém-admitido consiga gerar resultados.

Os dados existentes são suficientes para a execução de um bom trabalho, porém estes precisam de normalização, acesso rápido, escalabilidade, automatização de cálculos, automatização de análises e automatização de avisos. Estes dados são lidos através de dois arquivos gerados pelo SG:

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

Na Tabela 2 vemos as rotinas principais e o tempo dispensado para cada uma delas.

Tabela 2 - Atividades x Suporte Tecnológico

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Atividade | Extensão da cobertura | Como era executada | Tempo de esforço |
| 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-CM sobre os quais são realizadas as análises por leitura e inclusão manual de fórmulas nestes arquivos.  Este procedimento serve de base para a maioria das análises realizadas no DS que são tratados deste trabalho. | Esta atividade pode levar de uma semana (Apenas itens faltantes já identificados) a um mês (Para análise de todos os itens). |
| Compras Extras. | Não atende. | Necessário controle manual dos analistas. | Aumento da complexidade das análises. |
| Média de Consumo Mensal. | Parcial.  O valor calculado não separa uso normal de uso extraordiário que distorcem os valores, gerando compras e estimativas além do necessário. | Coluna que já vem calculada no AED-S. | Gera retrabalhos ou trabalhos emergenciais imprevistos. |
| 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 no AED-S. | Gera retrabalhos ou trabalhos emergenciais imprevistos. |
| Formulário de Assinaturas.  O Pedido de Compras é em formato de lista. | Não atende  Formulário base em branco, no formato XLS. | Através de preenchimento manual. | De uma a duas horas. |
| Estimativa de compra para itens em ARP. | Parcial  O DL fornece uma lista com os itens e quantidades utilizados na ARP anterior (Renovação) ou uma lista somente com os itens para nova ARP.   * Médias inconsistentes; * Pontos de Pedido inconsistentes. | É necessário atualizar as listas enviadas pelo DL utilizando nova apuração de AEDs. | De um a dois dias de trabalho para cada ARP. |
| Controle de saldo utilizado pela SecEd em ARP.  Durante a validade da ARP, o limite de compra para cada secretaria é a sua estimativa. | Não atende   * O controle manual é ineficaz; * Tempo de análise muito elevado; * Inviabilidade de realizar monitoramento. | Este tipo de controle não é realizado de forma ativa.  Se for necessário precisa solicitar relatório de compras gerado pelo DL. | Alguns dias, por ser necessário aguardar o relatório de compras do DL. |
| Controle de saldo em ARP utilizado indevidamente por outras secretarias. | Não atende   * O controle manual é ineficaz; * Tempo de análise muito elevado; * Inviabilidade de realizar monitoramento; * A detecção ocorre somente no momento de gerar RCs quando, geralmente, o uso indevido já está consolidado e não pode ser desfeito. | Este tipo de controle não é realizado de forma ativa.  Se for necessário precisa solicitar relatório de compras gerado pelo DL. | Alguns dias, por ser necessário aguardar o relatório de compras do DL. |
| Controle de saldo em ARP utilizado por outras secretarias com autorização da SecEd. | Não atende   * O controle manual é ineficaz; * Tempo de análise muito elevado;   Inviabilidade de realizar monitoramento. | Este tipo de controle não é realizado. |  |
| Notificação de disponibilidade de nova ARP para a realização das compras. | Parcial   * Sem destaque para novas ARPs. | Utiliza-se a AED-S para conferir as ARPs que estão disponíveis para cada item.  Depende da capacidade e da organização de cada analistas. | A leitura do AED-S é rápida, mas a percepção de existência de novas ARPs só ocorre quando há monitoramento específico de itens com saldos críticos. |
| Estimativa de compra para o Cronograma Quadrimestral. | Parcial   * Não há distinção de consumo normal do extraordinário; * Dados extraordinários são utilizados como cálculo de média de uso normal; * Médias inconsistentes; * Pontos de Pedido inconsistentes. | Utiliza-se o AED-S e o AED-CM sobre os quais são realizadas as análises através de leitura e inclusão manual de fórmulas nestes. A análise é feita para itens fora de ARP. | Até um mês. A redução do tempo depende da disponibilidade de mais analistas e de liberação de horas extras. |
| Controle de quantidades já compradas em Pedidos em trânsito. | Não atende   * As quantidades em lista de pedido em trânsito não são computadas nos saldos em novas exportações. | Utiliza-se cópia do pedido em trânsito que é analisado junto do AED-S. | Aumento da complexidade das análises. |
| Controle de itens a serem excluídos. | Parcial   * Não há controle de intenção de exclusão de itens; * Somente itens com saldos zerados podem ser excluídos do cadastro de estoque; * Somente o DL é que realiza as exclusões. | Utiliza-se anotações manuais com as quais se verifica estes itens em novas análises do AED-S. | Aumento da complexidade das análises. |
| Itens a serem excluídos zerados no estoque. | Não atende   * Não há controle de intenção de exclusão de itens. | Utiliza-se anotações manuais com as quais se verifica estes itens em novas análises do AED-S. | Aumento da complexidade das análises. |
| Itens ativos zerados no estoque | Parcial   * Não há diferenciação entre itens ativos e a serem excluídos nos itens com saldo igual a zero. | Utiliza-se o AED-S e aplica-se filtro para itens com saldo igual a zero. É necessário desconsiderar os itens a serem excluídos através das anotações manuais. | Aumento da complexidade das análises. |
| Textos padrões para preenchimento de RCs. | Não atende   * Necessário manter coerência e padrão para itens similares. | Utilizam-se anotações manuais em arquivos de anotações. | Aumento da complexidade das análises. |

## Objetivo

Decidiu-se criar novos *Workbooks* para importar e melhorar os dados já existentes, facilitando o seu uso através de normalizações, catalogações, organizações e automatizações, otimizando as atividades diárias para manutenção do suprimento ideal da SecEd e atender melhor às escolas municipais e creches.

O trabalho precisa integrar melhor as informações, atender à legislação vigente, ser eficiente e manter escalabilidade para novos analistas. Percebe-se que estas melhorias precisam ser tomadas com urgência pelo DS, mesmo que por planilhas de cálculo.

Este trabalho também tem função de produzir uma **Prova de Conceito** para uso posterior pelo Departamento de Informática como documentação e especificação para futuras implementações e melhorias no SG.

O DS possui o conhecimento operacional, embora esteja centralizado em poucas pessoas. Também possui alguma organização voltada para os problemas diários que servem de base de conhecimento para o início dos trabalhos. Ficou definido que a melhor estratégia é a automatização gradativa das funcionalidades requisitadas nos novos *Workbooks*, geração de documentação e comparação dos resultados obtidos com os trabalhos diários, que continuam sendo executados independente deste desenvolvimento.

# Desenvolvimento

Com o *Microsoft Excel* criou-se vários *Workbooks* (XLSM) com uso de fórmulas e macros que executam códigos pelo *Visual Basic for Applications* (VBA), que importam, calculam, exportam e armazenam os dados estruturados como tabelas relacionais. As apurações diárias acontecerão no ***Workbook*-Apuração-Compras** que lê dados de movimentação de estoque, disponibilizados pelo SG, e dados de outros *Workbooks* de gestão.

Os dados disponibilizados pelo SG vêm em dois arquivos distintos:

* **Arquivo de Exportação de Dados - Saldos (AED-S)** – Arquivo no formato XLS que traz diversas informações de cada item do estoque, conforme o período solicitado. Apenas as RCs ativas e as AFs ativas dentro deste período são exibidas, há dados sumarizados e dados atuais. Devido a desnormalização existem repetição de itens, que podem possuir mais de uma RC ou AF no momento da extração. Estes dados são copiados integralmente para dentro do ***Workbook*-Apuração-Compras** em uma planilha específica que servirá como histórico.
* **Arquivo de Exportação de Dados – Consumo Mensal (AED-CM)** – Arquivo no formato XLS que traz o consumo mês a mês de todos os itens do estoque, conforme o período solicitado. Estes dados são copiados integralmente para dentro do ***Workbook*-Apuração-Compras** em uma planilha específica que servirá como histórico.

A exportação destes dados é realizada somente de forma manual. Na Figura 3 vemos um exemplo de seleção de dados para extração da AED-CM e, na Figura 4, vemos um exemplo de seleção similar para a AED-S.

Figura - Seleção e Extração do Arquivo de Exportação de Dados – Consumo Mensal (AED-CM)

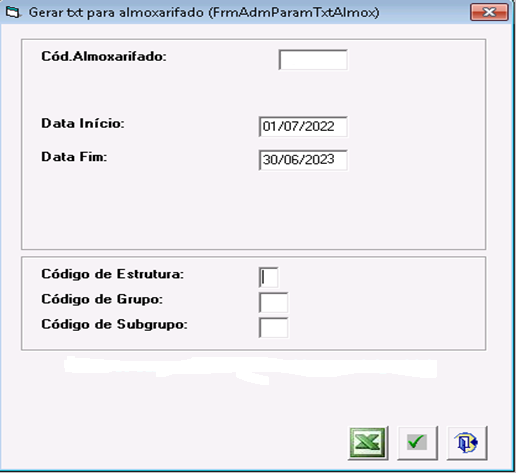
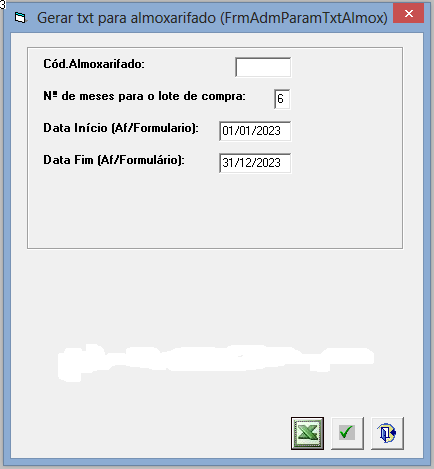


Figura - Seleção e Extração do Arquivo de Exportação de Dados - Saldos (AED-S)



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

* Ajustes em cálculos e apurações como Médias Mensais e Ponto de Pedido;
* 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 (AED-CM) que possui quantidade de colunas variáveis;
* Intercalação de colunas do AED-S com novas colunas com 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 os novos *Workbooks*;
* Automatização da importação dos dados;

O ***Workbook-*Apuração-Compras** mantém algumas colunas já conhecidas dos arquivos de importação (AEDs) e também:

* Gera novas colunas com cálculos novos, como Sugestão de Compra;
* Retira colunas não utilizadas;
* Exibe os dados não normalizados nas planilhas específicas que receberam estes dados ou em comentários de células;
* Gera alertas quando ocorrem imprevistos;
* Gera alertas para impossibilidade de compra sem saldo disponível;
* Recalcula o Ponto de Pedido através do novo arquivo de gestão ***Workbook*-Ponto-de-Pedido**;
* Estima necessidades de compras para licitações quadrimestrais;
* Estima necessidade de compra por ARP;
* Demonstra consumo de saldo de ARP por outras secretarias;
* Considera RCs e AFs nos saldos em estoque;
* Evita compra de itens a excluir.

## Arquitetura

Na Figura 5 vemos as tecnologias envolvidas nas atividades.

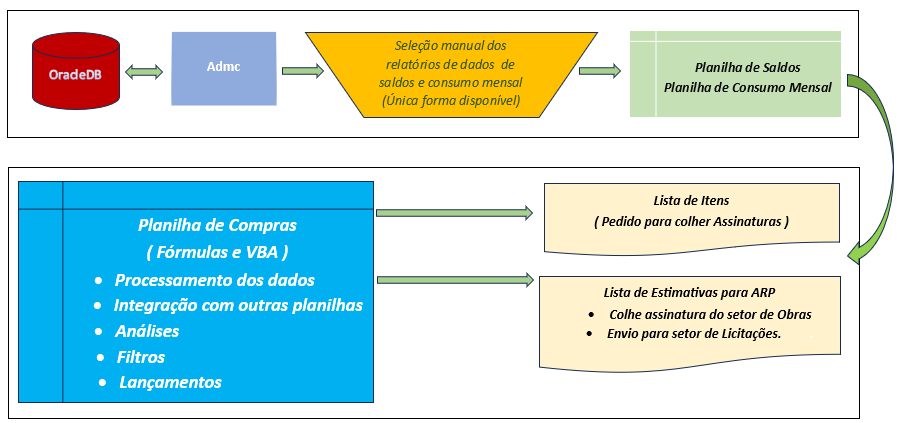
Figura - Tecnologias



* ***OracleDB*[[4]](#footnote-4)** – Banco de dados desenvolvido e mantido pela***Oracle Corporation*[[5]](#footnote-5)**. Fornece os dados através do SG 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. Não é acessado diretamente neste desenvolvimento, mas representa a origem dos dados básicos e mais importantes. O seu uso nos traz confiança da escalabilidade deste trabalho para futuras implementações, com recursos para garantir a integridade dos dados.
* ***Microsoft Excel***[[6]](#footnote-6) – Planilha eletrônica desenvolvida e mantida pela ***Microsoft Corporation***[[7]](#footnote-7), que faz parte do pacote Microsoft Office. O uso desta ferramenta ocorre de forma natural, pois é disponibilizado para do DS cujos analistas já possuem o domínio básico para seu uso, trazendo facilidades na usabilidade e no entendimento do sistema.
* ***Visual Basic for Applications* (*VBA*)**[[8]](#footnote-8) – Linguagem de programação integrada a vários programas da *Microsoft*, como o ***Microsoft Excel***, também já disponível para uso no DS. Esta linguagem permite a implementação de funcionalidades, que são inviáveis ou impossíveis de se fazer por fórmulas de células. Possui estrutura muito parecida com linguagens conhecidas como *Phyton* ou *Clipper*, sendo originada do *Visual Basic*. Sua sintaxe é bem simples e exemplos de uso são facilmente encontrados na *internet*. A estruturação da linguagem permite migração para outras linguagens o que torna o próprio desenvolvimento uma boa documentação complementar. Esta é a única linguagem disponível para ser utilizada dentro do DL, pois quaisquer outras necessitam de autorizações oficiais, liberação de acesso e instalações muito improváveis de obtenção pelo DS, mesmo se tratando de linguagens gratuitas.
* ***Python***[[9]](#footnote-9) – Linguagem de programação criada por **Guido van Rossum** e mantida por ***Python Software Fundation***[[10]](#footnote-10). O seu uso acontece de forma complementar para utilizar recursos mais amplos e provar a viabilidade de integração desta linguagem. Permite fazer serviços Web e possui muitas bibliotecas prontas para tratar dados por Inteligência Artificial (IA), que ao ser acrescida dará condições de realizar tendências e prever ainda mais acertivamente.

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

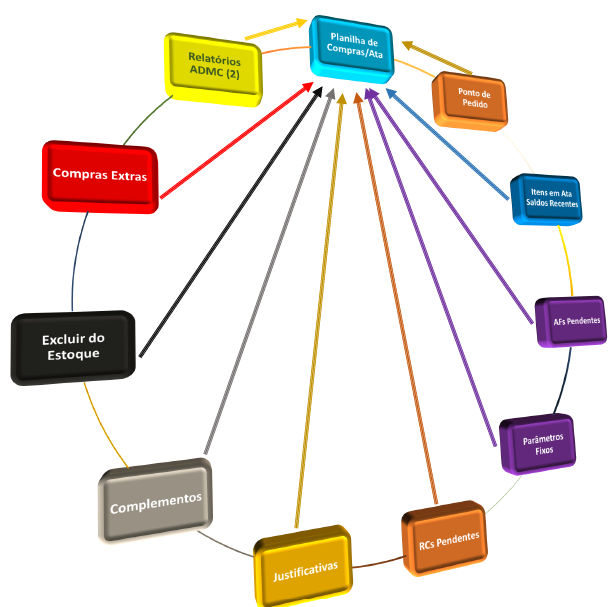


A geração do ***Workbook*-Apuração-Compras** grava sempre em novos arquivos, pois possui grande volume de dados, o que inviabiliza o uso de um único arquivo do *Excel*. A estrutura montada é separada em pastas cujos nomes são os números dos anos de apuração. Em cada pasta são gerados tantos ***Workbook*-Apuração-Compras** quantos forem necessários durante o ano sendo sequenciados e gravados no formato “PLANILHA COMPRA Nº nnn.xlsm” (No lugar de “nnn” vem o número da sequência preenchida com zeros à esquerda).

## Modelo de Dados

A Figura 7 foi utilizada para demonstrar objetivamente o fluxo dos dados aos analistas.

Figura - Origem dos Dados



Na Tabela 4 vemos a definição dos novos *Workbooks* que auxiliam nos processamentos como tabelas relacionadas. Dentro de cada *Workbook* pode haver mais de uma planilha. São tratados como entidades de entrada, pois equivalem às tabelas em um banco de dados. Apenas o ***Workbook*-Apuração-Compras** possui múltiplas versões porque cada apuração gera um novo arquivo. Os arquivos fixos (De versão única) são utilizados como fonte de informações e recebem manutenção constante pelos analistas.

Os *Workbooks* fixos possuem planilhas que sincronicam automaticamente com outros arquivos fixos específicos, como o ***Workbook*-Parâmetros** que recebe manutenção em arquivo externo, mas dá carga na planilha “Parâmetros” quando cada *Workbook* fixo é aberto. Desta forma garantindo o melhor desempenho evitando manter os equipamentos com muitos arquivos abertos e prevenindo conflitos com outros usuários por perda temporátia de acessos.

Tabela 4 - Novos *Workbooks*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Workbook | Nome do Arquivo | Planilhas |
| Apuração-Compras | “Planilha de Compras Almoxarifado.xlsm”  Apura compras para o estoque e estima quantidades para as licitações. Por este motivo algumas planilhas são visualizadas de acordo com a visão utilizada. | EstimativaDeAta Itens RC\_AF ConferirCompra Filtros Consumo Excluir\_do\_Estoque Parâmetros Assinaturas RCsGeradas VerificarAFs VerificarRCsAFs |
| Ponto-de-Pedido | “Ponto\_de\_Pedido.xlsm”  Gestão do ponto de pedido de cada item do estoque. Possui cálculos auxiliares que ajudam nas com novas médias e exibindo comparadores. | Ponto\_Ped Saldo Filtros Consumo\_Anual Excluir\_do\_Estoque Parâmetros Estáticas Grupos |
| Itens-em-ATA | “Itens em ATA.xlsm”  Gestão de ARPs em vigor com suas validades, saldos, concessões e pregões.  Permite documentar e rastrear os pregões destinados as novas ARPs ainda sem número definido.  Concentra os dados de ARP em um único lugar. | Estimativas Filtros Pregões Atas Atas\_Bloqueios SaldoAta AtaCessão ConsumoAta |
| Parâmetros | “ParametrosCompras.xlsm”  Gestão parâmetros gerais. Os parâmetros aqui atualizados serão importados pelo ***Workbook*-Apuração-Compras** ou serão atualizados nos *Workbooks* Fixos quando estes forem abertos. | ParâmetrosFixos |
| Excluir-do-Estoque | “Excluir\_do\_Estoque.xlsm”  Gestão de itens que se tornaram obsoletos e precisam ter suas compras cessadas imediatamente. Também utilizado quando um item sofre atualização de sua especificação para um novo código. | Excluir Estáticas |
| ComprasExtras | “ComprasExtras.xlsm”  Gestão de estimativas para necessidades de compras extraordinárias. Por exemplo, quando o Departamento de Obras solicita compra de material para construção de uma nova sala de aula. | Extras ListaItens Origens Excluir\_do\_Estoque Parâmetros RCsReemitidas\_Excluir |
| Complementos | “Complementos.xlsm”  Gestão de textos complementares replicados na planilha “Assinaturas” do ***Workbook*-Apuração-Compras** para preenchimento das RCs. | Complementos Estáticas Parâmetros |
| Grupos | “Grupos.xlsm”  Gestão de grupos de itens específico da SecEd, pois os grupos e subgrupos utilizados pelo SG não atendem às necessidades. | Grupos SubGrupos Personalizado Parâmetros Estáticas |
| Itens-Cadastro | “Itens\_Cadastro\_Data\_Criação.xlsm”  Registro histórico de todos os itens, incluindo os excluídos. | Itens Aguardando\_exclusão Backup |
| Justificativas-RC | “JUSTIFICATIVAS RC's.xlsm”  Gestão de textos de justificativas obrigatórias e utilizadas nos preenchimentos de RCs. | Itens JustificativasPorGrupo Grupos Parâmetros |

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 | AED-S | Código do item em estoque. |
| DESCRIÇÃO | AED-S | Descrição resumida do item em estoque. A descrição completa é armazenada no comentário desta célula. |
| UNIDADE | AED-S | PC, M³, KG, L, PT, FR, dentre outros. |
| VALOR UNIT. | AED-S | Valor por unidade conforme ARP ou da última compra. |
| FORNECEDOR | AED-S | Razão social quando em ARP |
| LICITACAO | AED-S | Nº/Ano do Pregão Eletrônico ou Presencial, quando existir algum em aberto. |
| QTDE ATUAL | AED-S | Quantidade física em estoque. |
| L.C. 6 MESES | AED-S | 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**  AED-S | 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 | AED-S | Grupo de compras do DL. |
| SUBGRUPO | AED-S | Subgrupo de compras do DL. |
| RC Nº | **Alterado pela importação** AED-S | 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**  AED-S | Ano da RC mais antiga. |
| RC QTDE | **Alterado pela importação**  AED-S | Soma das quantidades em RCs pendentes. |
| AF Nº | **Alterado pela importação** AED-S | 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** AED-S | Ano da AF mais antiga. |
| AF SALDO | **Alterado pela importação** AED-S | Soma dos saldos das AFs pendentes. |
| AF FORN | **Alterado pela importação** AED-S | Fornecedor da AF mais antiga. |
| AF VENC | **Alterado pela importação** AED-S | Vencimento da AF mais antiga. |
| DATA ENTREGA | AED-S | 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** AED-CM | Competência da última movimentação de consumo no estoque |
| 04\_MESES | AED-S | Consumo total dos últimos 4 meses conforme o período dos dados. |
| **Consumo** | AED-CM | Consumo total do período da planilha de consumo. |
| **Pico** | **Apurado** AED-CM | Maior quantidade de consumo no mês conforme a planilha de consumo. |
| **Média** | **Calculado**  AED-CM | 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 – AED-S;
* **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 AED-CM. 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

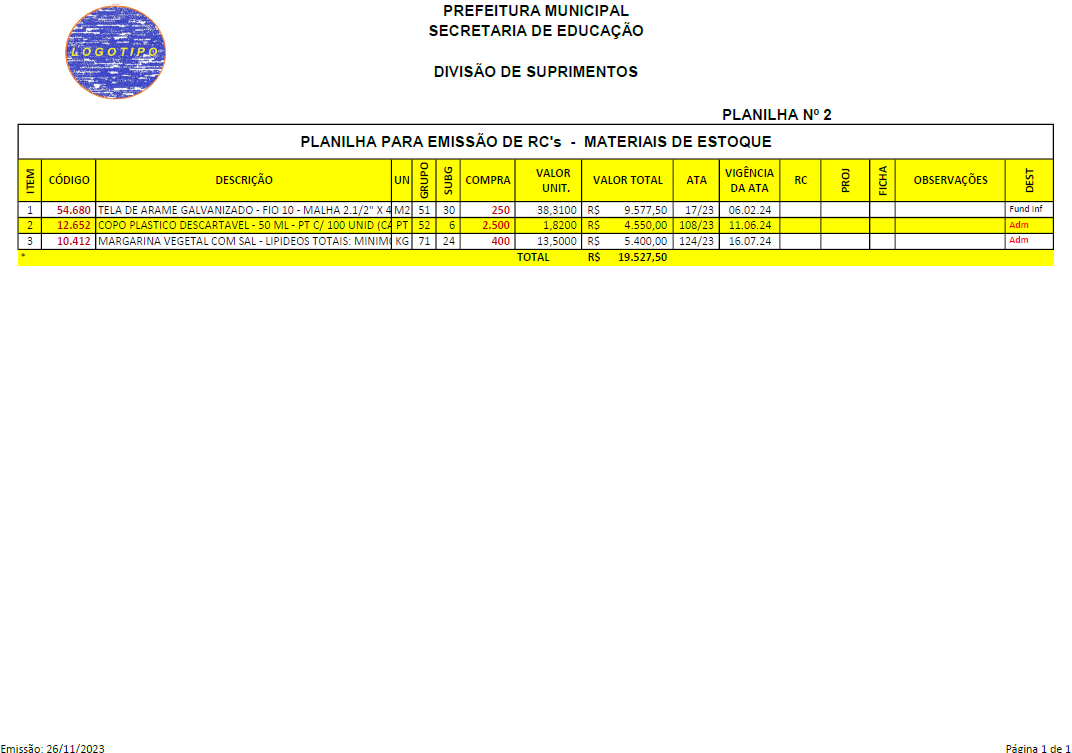
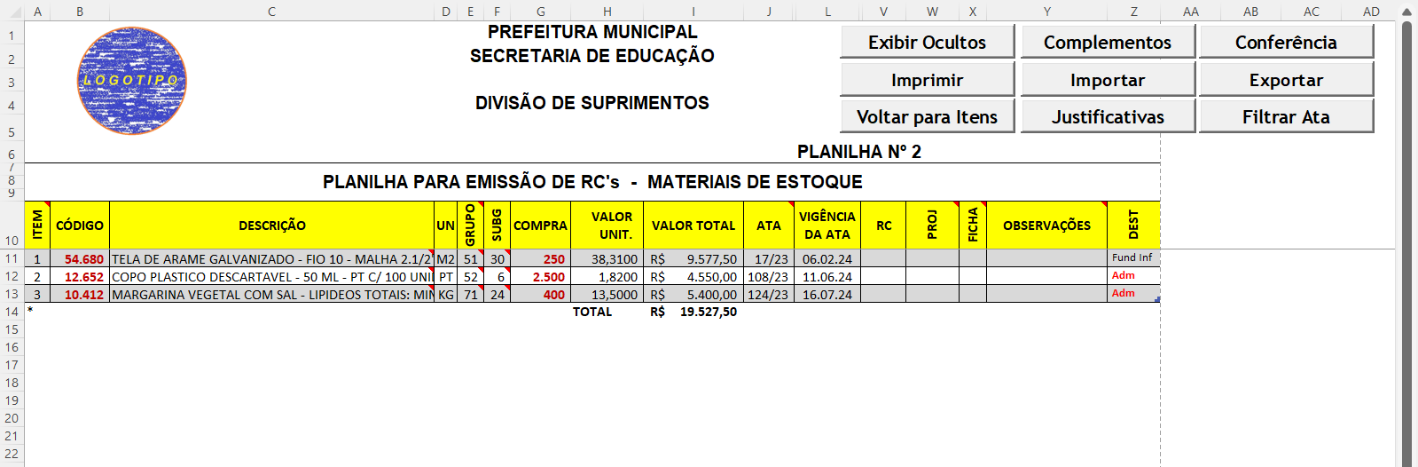


Figura - Planilha de Compras (Assinaturas)



* **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 do AED-S e da AED-CM. | 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[[11]](#footnote-11) –** Banco de dados desenvolvido e mantido pela **Oracle Corporation**[[12]](#footnote-12). 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**[[13]](#footnote-13) – Planilha eletrônica desenvolvida e mantida pela **Microsoft Corporation**[[14]](#footnote-14), que faz parte do pacote Microsoft Office.
* ***Visual Basic for Applications* (VBA)**[[15]](#footnote-15) – 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**[[16]](#footnote-16) – Linguagem de programação criada por **Guido van Rossum**[[17]](#footnote-17) e mantida por **Python Software Fundation**[[18]](#footnote-18). 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 AED-CM e AED-S, 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 Nº 8.666, DE 21 DE JUNHO DE 1993, Presidência da República Casa Civil. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/l8666cons.htm>. Acesso em: 24/11/2023. [↑](#footnote-ref-1)
2. CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988, Presidência da República Casa Civil. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 24/11/2023. [↑](#footnote-ref-2)
3. Pasta de Trabalho do Microsoft Excel (Arquivos .xls, .xlsx ou .xlsm.). EXCEL.WORKBOOK, Microsoft. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/powerquery-m/excel-workbook>. Acesso em: 24/11/2023. [↑](#footnote-ref-3)
4. *DATABASE*. *Oracle*. Disponível em: <https://www.oracle.com/database/>. Acesso em: 24/11/2023. [↑](#footnote-ref-4)
5. *HOME*. *Oracle*. Disponível em: <https://www.oracle.com/>. Acesso em: 24/11/2023 [↑](#footnote-ref-5)
6. *MICROSOFT EXCEL. Microsoft*. Disponível em: <http://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365/excel>. Acesso em: 24/11/2023. [↑](#footnote-ref-6)
7. *HOME*, *Microsoft*. Disponível em: <http://www.microsoft.com/>. Acesso em: 24/11/2023. [↑](#footnote-ref-7)
8. REFERÊNCIA DO *VBA* DO *EXCEL*. *Microsoft*. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/office/vba/api/overview/excel>. Acesso em: 24/11/2023. [↑](#footnote-ref-8)
9. *HOME. Python*™. Disponível em: <https://www.python.org/>. Acesso em: 24/11/2023. [↑](#footnote-ref-9)
10. *PYTHON SOFTWARE FUNDATION. Python*. Disponível em: <https://www.python.org/psf-landing/>. Acesso em: 24/11/2023. [↑](#footnote-ref-10)
11. Oracle Database, disponível em: <https://www.oracle.com/database/> [↑](#footnote-ref-11)
12. *Site* oficial disponível em: <https://www.oracle.com/> [↑](#footnote-ref-12)
13. *Site* oficial disponível em: <http://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365/excel> [↑](#footnote-ref-13)
14. *Site* oficial disponível em: <http://www.microsoft.com/ > [↑](#footnote-ref-14)
15. Documentação disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/office/vba/api/overview/excel> [↑](#footnote-ref-15)
16. *Site* disponível em: <https://www.python.org/> [↑](#footnote-ref-16)
17. Breve biografia disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Guido\_van\_Rossum> [↑](#footnote-ref-17)
18. *Site* disponível em: <https://www.python.org/psf-landing/> [↑](#footnote-ref-18)