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](#_Toc152268118)

[Figura 2 - Fluxo de Compra Diária – Por Ata de Registro de Preço (ARP) 7](#_Toc152268119)

[Figura 3 - Seleção e Extração do Arquivo de Exportação de Dados – Consumo Mensal (AED-CM) 14](#_Toc152268120)

[Figura 4 - Seleção e Extração do Arquivo de Exportação de Dados - Saldos (AED-S) 15](#_Toc152268121)

[Figura 5 - Tecnologias 16](#_Toc152268122)

[Figura 6 - Fluxo de Processos 18](#_Toc152268123)

[Figura 7 - Origem dos Dados 19](#_Toc152268124)

[Figura 8 - Relatório Estimativa de Reabertura de ARP 23](#_Toc152268125)

[Figura 9 – *Workbook*-Apuração-Compras[Itens] 23](#_Toc152268126)

[Figura 10 - DashBoard 24](#_Toc152268127)

[Figura 11 - Planilha de Compras (Filtros) 24](#_Toc152268128)

[Figura 12 – Planilha de Compras (Assinaturas) - Impressão 25](#_Toc152268129)

[Figura 13 - Código Fonte em *VBA* 26](#_Toc152268130)

[Figura 14 - Código Fonte em *VBA* do Desvio Padrão 27](#_Toc152268131)

[Figura 15 - *DataFrame* gerado por código *Python* 28](#_Toc152268132)

**LISTA** **DE TABELAS**

[Tabela 1 - Principais Meios de Compra 6](#_Toc152268133)

[Tabela 2 - Atividades x Suporte Tecnológico 9](#_Toc152268134)

[Tabela 3 - Novos *Workbooks* 20](#_Toc152268135)

[Tabela 4 - *Workbook*-Apuração-Compras - Planilha “Itens” – Descrição das Colunas 21](#_Toc152268136)

[Tabela 5 - Resultados 29](#_Toc152268137)

**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

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](#_Toc152268143)

[1.1 Definição do problema 8](#_Toc152268144)

[1.2 Objetivo 12](#_Toc152268145)

[2 Desenvolvimento 12](#_Toc152268146)

[2.1 Arquitetura 16](#_Toc152268147)

[2.2 Modelo de Dados 19](#_Toc152268148)

[2.3 Detalhes do Desenvolvimento 22](#_Toc152268149)

[3 Resultados e Discussão 29](#_Toc152268150)

[3.1 Problemas encontrados e como foram solucionados 32](#_Toc152268151)

# 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 (SecEd) 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 |

A Figura 1 demonstra 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

A Figura 2 demonstra 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 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.

Existe necessidade de redução da quantidade de itens em estoque, porém, com a dificuldade em gerenciar os itens que devem ser excluídos, é comum a realização indevida de compra, mantendo um saldo indesejado 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 do trabalho, porém estes precisam de normalização, acesso rápido, escalabilidade, automatização de cálculos, automatização de análises, automatização de avisos, relatórios e gráficos. 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)

A Tabela 2 demonstra as rotinas principais e o esforço dispensado para cada uma delas.

Tabela 2 - Atividades x Suporte Tecnológico

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Atividade | Extensão da cobertura | Como era executada | 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 extraordinário 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, automatizações, relatórios e gráficos, otimizando as atividades diárias para manutenção do suprimento ideal da SecEd e atender melhor às escolas e creches municipais.

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.

Este trabalho também tem função de produzir uma **Prova de Conceito** para uso posterior 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 em 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* criaram-se vários *Workbooks* (XLSM) com uso de fórmulas e macros que executam códigos pelo *Visual Basic for Applications* (VBA) e pelo *Python*, que importam, calculam, geram relatórios e gráficos, 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. A Figura 3 demonstra um exemplo de seleção de dados para extração da AED-CM e, a Figura 4, demonstra um exemplo de seleção similar para a AED-S.

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

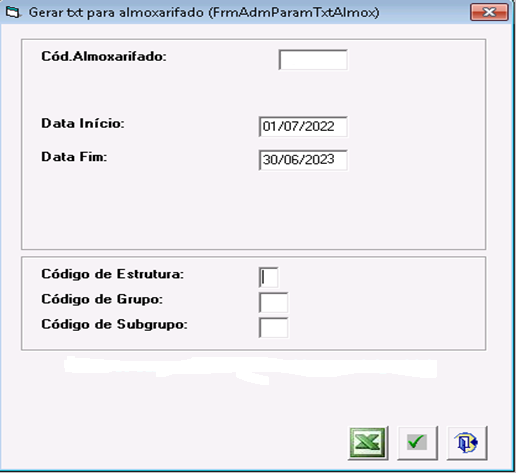
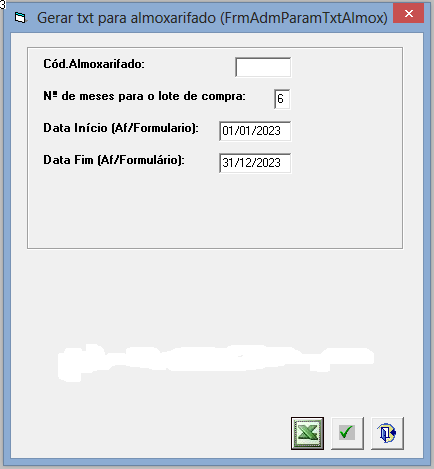


Figura - Seleção e Extração do Arquivo de Exportação de Dados - Saldos (AED-S)



Com o uso de programação pelo *VBA* e *Python* alguns dados foram tratados, ajustados e relatados de forma automatizada:

* 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;
* Relatórios de consistências e gráficos de acompanhamento.

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

A Figura 5 demonstra as tecnologias envolvidas nas atividades.

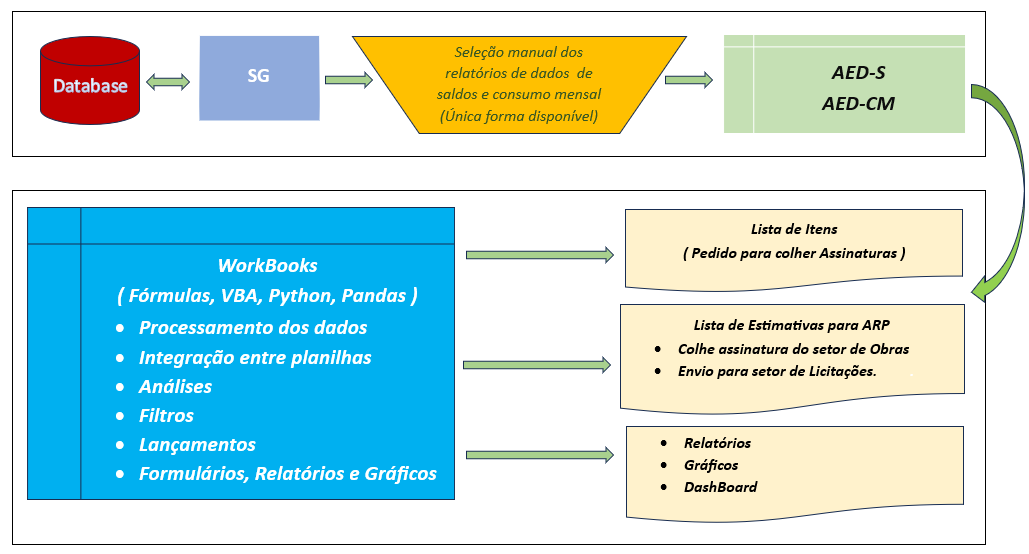
Figura - Tecnologias



* ***Microsoft Excel***[[4]](#footnote-4) – Planilha eletrônica desenvolvida e mantida pela ***Microsoft Corporation***[[5]](#footnote-5), que faz parte do pacote Microsoft Office. O uso desta ferramenta ocorre de forma natural, pois é disponibilizado para uso 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*)**[[6]](#footnote-6) – 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***[[7]](#footnote-7) – Linguagem de programação criada por **Guido van Rossum** e mantida por ***Python Software Fundation***[[8]](#footnote-8). O seu uso acontece de forma integrada ao *Microsoft Excel* de forma que não é necessária sua instalação. Garante maiores possibilidades de evolução do sistema e integrações com outras plataformas, devido à vasta disponibilidade de recursos disponíveis em suas bibliotecas. Com a integração do Python vê-se a possibilidade de evoluir a aplicação para tratamentos por Inteligência Artificial (IA) trazendo condições de apurar tendências e realizar as estimativas ainda mais assertivamente.
* ***Pandas***[[9]](#footnote-9) – Ferramenta de análise e manipulação de dados construído em cima da linguagem de programação *Python*. Seu uso ocorre através de biblioteca de funcionalidade dentro do código fonte *Python*.
* ***OracleDB*[[10]](#footnote-10)** – Banco de dados desenvolvido e mantido pela***Oracle Corporation*[[11]](#footnote-11)**. 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.

A Figura 6 demonstra 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

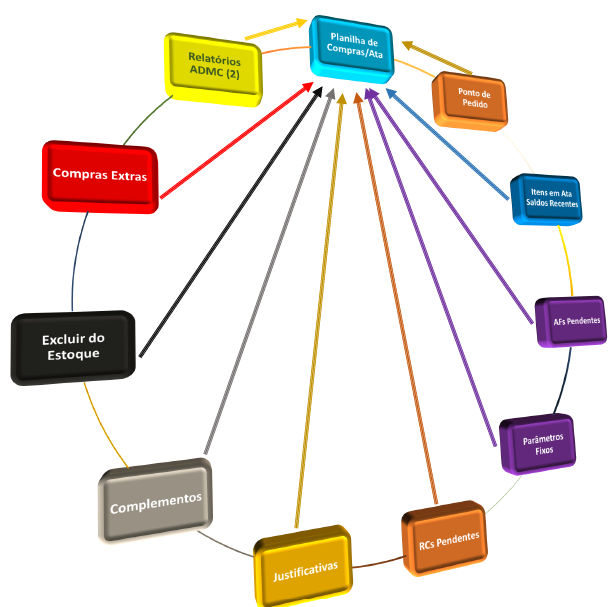


A geração do *Workbook*-Apuração-Compras gera sempre novos arquivos, pois possui grande volume de dados, o que inviabiliza o uso de um único arquivo do *Excel*. A estrutura montada é separada em pastas cujos nomes são os números dos anos de apuração. Em cada pasta são gerados tantos *Workbook*-Apuração-Compras 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



A Tabela 3 define os novos *Workbooks* como tabelas relacionadas (Ver mais detalhes no Apêndice A). 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 sincronizam 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 temporária de acessos.

Tabela - Novos *Workbooks*

|  |  |
| --- | --- |
| Workbook | Nome do Arquivo / Planilhas |
| Apuração-Compras | “Planilha de Compras Almoxarifado.xlsm”  EstimativaDeAta | Itens | DashBoard | RC\_AF | ConferirCompra |Filtros | Consumo | Excluir\_do\_Estoque | Parâmetros | Assinaturas | RCsGeradas | VerificarAFs | VerificarRCsAFs |
| Ponto-de-Pedido | “Ponto\_de\_Pedido.xlsm”  Ponto\_Ped | Saldo | Filtros | Consumo\_Anual | Excluir\_do\_Estoque | Parâmetros | Estáticas | Grupos |
| Itens-em-ARP | “Itens em ATA.xlsm”  Estimativas | Filtros | Pregões | Atas | Atas\_Bloqueios | SaldoAta | AtaCessão | ConsumoAta |
| Parâmetros | “ParametrosCompras.xlsm”  ParâmetrosFixos |
| Excluir-do-Estoque | “Excluir\_do\_Estoque.xlsm”  Excluir Estáticas |
| Compras-Extras | “ComprasExtras.xlsm”  Extras | ListaItens | Origens | Excluir\_do\_Estoque | Parâmetros | RCsReemitidas\_Excluir |
| Complementos | “Complementos.xlsm”  Complementos | Estáticas | Parâmetros |
| Grupos | “Grupos.xlsm”  Grupos | SubGrupos | Personalizado | Parâmetros | Estáticas |
| Itens-Cadastro | “Itens\_Cadastro\_Data\_Criação.xlsm”  Itens | Aguardando\_exclusão | Backup |
| Justificativas-RC | “JUSTIFICATIVAS RC's.xlsm”  Itens | JustificativasPorGrupo | Grupos | Parâmetros |

A Tabela 4 demonstra alguns dos campos do *Workbook*-Apuração-Compras que foram tratados neste desenvolvimento (Ver a tabela completa no Apêndice B).

Tabela - *Workbook*-Apuração-Compras - Planilha “Itens” – Descrição das Colunas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nome da Coluna | Origem | Descrição. |
| CÓDIGO | AED-S. | Identificação do item em estoque.  A descrição completa é armazenada no comentário desta célula. |
| DESCRIÇÃO |
| TEMPO ESTOQUE | Recalculada por fórmula. | Tempo de duração de estoque com base na nova média apurada. |
| ATA Nº/ANO | AED-S.  Pode ser alterado pela importação quando há mais de uma ARP ativa ou há ARP anterior. Utiliza o *Workbook*-Itens-em-ARP se necessário. | Nº da ARP relacionada ao item. Caso o item esteja com duas ARPs ativas aparecerá a quantidade (Ex.: #2) e nos comentários das células seus respectivos números, saldo e validade. Se não tiver ARP vigente traz dados da última. |
| ATA SALDO | *Workbook*-Itens-em-ARP. | Saldo total das ARPs, considerando RCs e AFs emitidas. |
| **ATA MESES** | Calculado. | Projeção em quantidade inteira de meses da validade da ARP mais recente. |
| **SETOR** | *Workbook*-Grupos. | Utilizado para definir o setor onde o item é mais utilizado. |
| RC Nº | AED-S.  Todas as informações referentes às RCs podem estar sem normalização e devem ser ajustadas pela importação. | Quando existe mais de uma RC pendente exibe no comentário da célula os seus respectivos números e quantidades.  Na própria célula, passa a exibir a quantidade de RCs pendentes (Ex.: #2). |
| AF Nº | AED-S **.**  Todas as informações referentes às AFs podem estar sem normalização e devem ser alteradas pela importação. | Quando existe mais de uma AF pendente exibe no comentário da célula os seus números, vencimentos, saldos a entregar e fornecedores. Na própria célula, passa a exibir a quantidade de AFs pendentes (Ex.: #2). |
| **Semanas ATA** | Calculado. | Quantidade de semanas para finalizar a validade da ARP mais recente. |
| **Recentes** | Calculado.  *Workbook*-Apuração-Compras[Assinaturas]. | Total de itens em listas recentes que ainda não teve suas RCs geradas. |
| **ÚltMov** | AED-CM. | Competência da última movimentação de consumo no estoque |
| **Consumo** | AED-CM. | Consumo total no período. |
| **Pico** | AED-CM. | Maior quantidade de consumo mensal. |
| **Média** | AED-CM.  Recalculado pela importação. | Média de consumo do período desconsiderando valores que estejam fora do desvio padrão. |
| **Saldo** | Calculado | Saldo considerando as RCs e as AFs pendentes. |
| **PontoMês** | *Workbook*-Ponto-de-Pedido. | Quantidade do ponto de pedido mensal. |
| **PontoQtM** | *Workbook*-Ponto-de-Pedido. | Quantidade de meses de ponto de pedido. |
| **PontoPed** | *Workbook*-Ponto-de-Pedido. | Ponto de Pedido que é calculado no *Workbook* de gestão. |
| **Abaixo** | Calculado | Quantidade em estoque abaixo do ponto de pedido, considerando as RCs e as AFs pendentes. |
| **AbaixoFisico** | Calculado | Saldo físico abaixo do ponto de pedido. |
| **PrioriSaldo** | Calculado | Prioridade conforme percentual do saldo abaixo do ponto de pedido. |
| **Sugestão** | Calculado | Nova sugestão de compra utilizando os novos dados. |
| **NãoComprado** | Calculado | Quantidade que não está sendo comprada conforme a coluna de **Sugestão**. Apresenta observações adicionais conforme limites existentes. |
| **COMPRA\_EXTRA** | *Workbook*-ComprasExtras. | Quantidade extraordinária solicitada para compras e estimativas. |

## Detalhes do Desenvolvimento

O arquivo *Workbook*-Apuração-Compras pode ser utilizado de três formas diferentes:

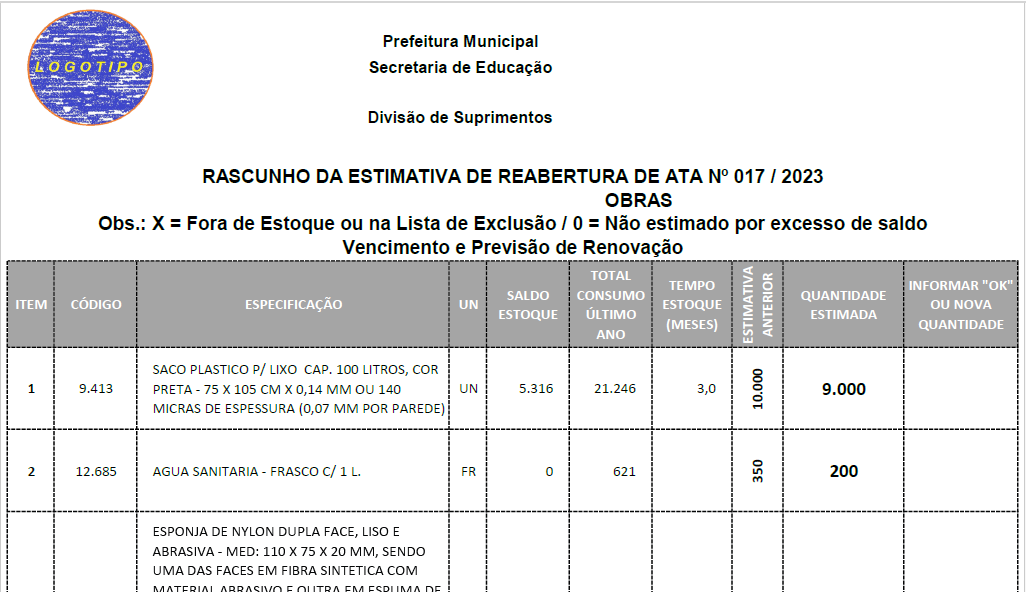
* Visão de compras diárias por ARP
* Visão de estimativas para ARP
* Visão de estimativas para Licitações Quadrimestrais

De acordo com o tipo de visão algumas planilhas dos *Workbooks* são exibidas ou ocultadas, porém todas se relacionam de alguma forma aos códigos da planilha “Itens”.

Principais planilhas do *Workbook*.Apuração-Compras (Ver mais detalhes no Apêndice C):

* **EstimativaDeAta** – Formulário para impressão e colhimento de assinaturas. A Figura 8 mostra como é este formulário

Figura - Relatório Estimativa de Reabertura de ARP



* **Itens –** Todos os itens em estoque com apurações e cálculos. A Tabela 4 demonstra mais detalhes destas colunas. A Figura 9 mostra os botões de atalho e novos recursos disponibilizados para os analistas.

Figura – *Workbook*-Apuração-Compras[Itens]



* ***DashBoard*** – Painel gráfico de conferência. A Figura 10 exibe um exemplo deste painel.

Figura - DashBoard

Interface gráfica do usuário, Aplicativo, Excel

Descrição gerada automaticamente

* **RC\_AF** – Repositório dos dados importados do AED-S;
* **ConferirCompra** – Formulário para impressão, conferência e colhimento de assinaturas de compras pelo cronograma quadrimestral;
* **Filtros** – Filtros e reordenações automáticos. A Figura 11 demonstra o seu visual;

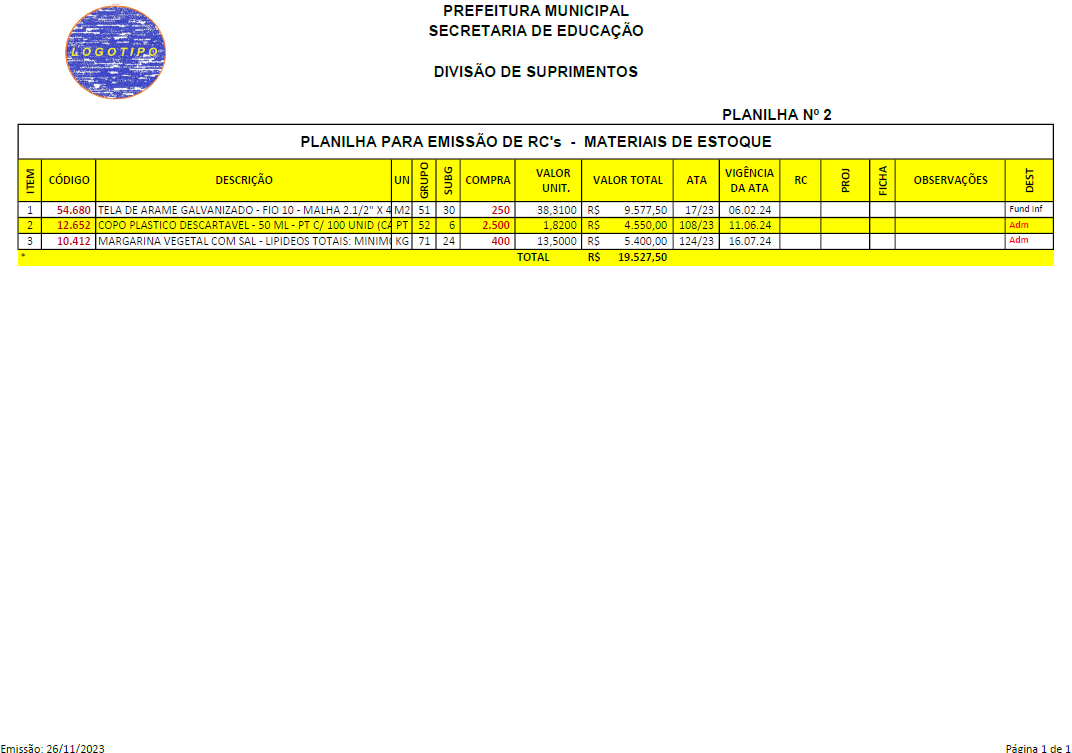
Figura - Planilha de Compras (Filtros)

Interface gráfica do usuário, Aplicativo

Descrição gerada automaticamente

* **Consumo** – Repositório dos dados importados do AED-CM;
* **Excluir\_do\_Estoque** – Repositório dos dados importados do *Workbook*-Excluir-do-Estoque;
* **Parâmetros** – Repositório dos dados importados do *Workbook*-Parâmetros;
* **Assinaturas** – Formulário de lista de pedidos de compra para impressão e colhimento das assinaturas. A Figura 12 demonstra um exemplo deste relatório;

Figura – Planilha de Compras (Assinaturas) - Impressão



A Figura 13 exibe um trecho de código em *VBA* em que se vê a função que realiza a importação dos arquivos de dados para a planilha Itens. No quadro à esquerda estão os códigos fontes. Cada objeto (planilha) também contém um código fonte específico. Um único formulário 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 há uma variável para receber o retorno. Se atribuir o seu retorno a uma variável teremos 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 utilizados em fórmulas nas células possuem sintaxe que são descritas de acordo com a linguagem ativa no *Excel* (Ex.: inglês ou português). Internamente são gravadas com as funções padrões que podem ser executadas pelo *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

A Figura 15 exibe um código *Python* incorporado a uma célula da planilha oculta “DataFrame”. Na célula A2 vemos que o ícone demonstra que o seu resultado é um componente do tipo *DataFrame* (*Pandas*) obtido através da instrução “pd.tabItens = xl("tabItens[#Tudo]")”.

Figura - *DataFrame* gerado por código *Python*

Interface gráfica do usuário, Aplicativo, Tabela, Excel

Descrição gerada automaticamente

A Figura 16 exibe um exemplo de código fonte em *Python* incorporado a uma célula da planilha como se fosse uma função. Neste exemplo o código *Python* está dentro da célula E33 da planilha “DashBoard”.

Texto

Descrição gerada automaticamente

Esta imagem demonstra uma codificação *Python* que gera o gráfico estilo pizza.

No código temos um objeto **pd.tabAtas** que foi criado em outra planilha (Figura 15). Como o objeto “**pd**” representa a biblioteca “**pandas**”, que é inicializada de forma global, pode-se utilizar desta forma. Na linha 3 temos a declaração da função **graficoPizzaARPsAtivas()**. Na linha 4, até a linha 9, temos o agrupamento dos dados de ARPs por mês de vencimento (string) e ordenados por mês de vencimento (int). Os outros comandos visíveis server para configurar a forma como o gráfico será exibido.

# Resultados e Discussão

A Tabela 5 demonstra os 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. O algoritmo dá sugestões das necessidades imediatas o analista também incorre em menos erros. |
| Compras Extras. | Novo ***Workbook*-ComprasExtras** em que os analistas lançam quantidades por item.  Este dado possui uma coluna própria no *Workbook*-Apuração-Compras [Item]. | Fácil cadastro através de atalhos no *Workbook*-Apuração-Compras[Item]; |
| Média de Consumo Mensal. | Novo cálculo de média que é realizado na planilha *Workbook*-Apuração-Compras[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. | Está dentro da apuração do *Workbook*-Apuração-Compras. |
| Ponto de Pedido. | Esta coluna passa a ser ajustada automaticamente observar o *Workbook*-Ponto-de-Pedido 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. | A manutenção pode geral é realizada em duas horas. A manutenção esporádica, durante as análises de compra, pode ser acessada por atalho no *Workbook*-Apuração-Compras[Item]. |
| Formulário de Assinaturas.  O Pedido de Compras é em formato de lista. | Utilizado o formulário base antigo que serviu de modelo para a planilha *Workbook*-Apuração-Compras[Assinaturas], que é preenchida automaticamente por rotina que lê os itens com quantidade de compra informada. | Um minuto para o preenchimento. Cerca de cinco minutos para conferência. |
| Estimativa de compra para itens em ARP. | * Utiliza os novos campos e cálculos da *Workbook*-Apuração-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 de volta para a planilha padrão do DL, antes da sua devolução. | Duas horas em média. |
| Controle de saldo utilizado pela SecEd em ARP | Gera informações visíveis em células específicas no *Workbook*-Apuração-Compras, de acordo com o *Workbook*-Itens-em-ARP. | Está dentro da apuração do *Workbook*-Apuração-Compras. |
| Controle de saldo em ARP utilizado indevidamente por outras secretarias. | Gera avisos na apuração do *Workbook*-Apuração-Compras;   * Exibe relatórios quando o saldo da ARP está abaixo do esperado; * Gera informações visíveis em células específicas, próximas aos dados de ARP. | Está dentro da apuração do *Workbook*-Apuração-Compras. |
| Controle de saldo utilizado por outras secretarias em ARP com autorização da SecEd. | * No *Workbook*-Itens-em-ARP é possível registrar a cessão de saldo; * Quantidades cedidas passam a ser computadas reduzindo o saldo da SecEd. | Cadastro que dura 5 minutos no *Workbook*-Itens-em-ARP;  Pode ser acessado rapidamente por atalho no Workbook-Apuração-Compras. |
| Notificação de disponibilidade de nova ARP para a realização das compras. | Ao apurar o *Workbook*-Apuração-Compras o sistema gera um arquivo texto informando quando uma nova ARP foi adicionada. | Está dentro da apuração do *Workbook*-Apuração-Compras. |
| Estimativa de compra para o Cronograma Quadrimestral. | Utiliza-se da geração do *Workbook*-Apuração-Compras:   * Planilhas específica *Workbook*-Apuração-Compras[ConferirCompra] para gerar relatórios de ciência para assinatura dos superiores; * Relatório de ciência por agrupamento da SecEd; * Uso da planilha Workbook-Apuração-Compras[ Assinaturas] para colher a assinatura dos superiores; | Cinco dias, sem necessidade de realização de horas extras. |
| Controle de quantidades já compradas em Pedidos em trânsito | Utiliza-se da geração do *Workbook*-Apuração-Compras[Assinaturas]. Considera itens que ainda não geraram RC (Aguardando trânsito interno na SecEd). | Está dentro da apuração do *Workbook*-Apuração-Compras. |
| Controle de itens a serem excluídos | Novo Workbook-Excluir-do-Estoque:   * Este arquivo é lido por todos os outros arquivos; * 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 *Workbook*-Apuração-Compras[Assinaturas] não permite estes itens; * A apuração do *Workbook*-Apuração-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. | Está dentro da apuração do *Workbook*-Apuração-Compras. |
| Itens ativos zerados no estoque | Detectados e relatados automaticamente na geração de novo *Workbook*-Apuração-Compras. | Está dentro da apuração do *Workbook*-Apuração-Compras. |
| Textos padrões para preenchimento de RCs. | Novos arquivos cujos dados são utilizados na geração da planilha *Workbook*-Apuração-Compras[ Assinaturas] para sugerir textos padrões que serão copiados e colados pelos funcionários ao lançarem as RCs:   * Workbook-Complementos * Workbook-Justificativas-RC | Reduz o tempo de lançamento de RCs. |

## Problemas encontrados e como foram solucionados

O tempo demasiado longo para analisar e verificar as necessidades de compras, foi muito reduzido. Os dois arquivos utilizados (AED-CM e AED-S) tiveram seus dados reorganizados sendo separados por assuntos em *Workbooks* diferentes. Foram utilizados algoritmos para a obtenção de dados melhores, otimizados e normalizados.

O Ponto de Pedido foi refeito através de um arquivo de gestão específico (*Workbook*-Ponto-de-Pedido) e o dado original foi desconsiderado. Os cálculos desta nova forma de gestão utilizam os novos dados já ajustados para gerar sugestões que serão confirmadas, pois é necessário que os analistas tenham condições de verificar antes de confirmar. Desta forma o ponto de pedido deixou de apresentar variações indevidas.

O cálculo matemático da média de consumo precisa desconsiderar usos extraordinários de material de estoque, que ocorrem com frequência e que provocam compras excessivas ou falta delas. Para desobrigar os analistas de revisar o consumo mensal de todos os itens em estoque foi aplicado um algoritmo que retira esse uso extra de forma automática, através de cálculos de Desvio Padrão, que permite desconsiderar a 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 ou abaixo do devido.

Os saldos em ARP passaram a ser controlados instantaneamente através de lançamentos no *Workbook*-Itens-em-ARP que também recebe atualizações automáticas, além das atualizações manuais. As compras indevidas por outras secretarias são identificadas em tempo hábil para que sejam revertidas, se necessário.

Algumas verificações de rotina passaram a ser realizadas automaticamente através de relatórios automáticos (Ver Apêndice D).

* Planilhas pendentes de lançamentos de RC;
* Itens novos e/ou Excluídos;
* Novas Atas identificadas (ARPs);
* Itens com Ata diferente no *Workbook*-Itens-em-ARP;
* Atas vencendo nos próximos 120 dias;
* Entradas no estoque físico.

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. *MICROSOFT EXCEL. Microsoft*. Disponível em: <http://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365/excel>. Acesso em: 24/11/2023. [↑](#footnote-ref-4)
5. *HOME*, *Microsoft*. Disponível em: <http://www.microsoft.com/>. Acesso em: 24/11/2023. [↑](#footnote-ref-5)
6. 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-6)
7. *HOME. Python*™. Disponível em: <https://www.python.org/>. Acesso em: 24/11/2023. [↑](#footnote-ref-7)
8. *PYTHON SOFTWARE FUNDATION. Python*. Disponível em: <https://www.python.org/psf-landing/>. Acesso em: 24/11/2023. [↑](#footnote-ref-8)
9. *HOME. Pandas*. Disponível em: <https://pandas.pydata.org/>. Acesso em 24/11/2023. [↑](#footnote-ref-9)
10. *DATABASE*. *Oracle*. Disponível em: <https://www.oracle.com/database/>. Acesso em: 24/11/2023. [↑](#footnote-ref-10)
11. *HOME*. *Oracle*. Disponível em: <https://www.oracle.com/>. Acesso em: 24/11/2023 [↑](#footnote-ref-11)