



IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTAS LEAN NA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE ELETRODOMÉSTICOS VISANDO A REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado ao curso de
Engenharia de Produção da
Universidade de Uberaba -
UNIUBE

Orientador: Wagner Cardoso

MARCOS ADRIANO CHAVES DE OLIVEIRA
PEDRO LUCAS CHAGAS GONÇALVES

LEAN MANUFACTURING

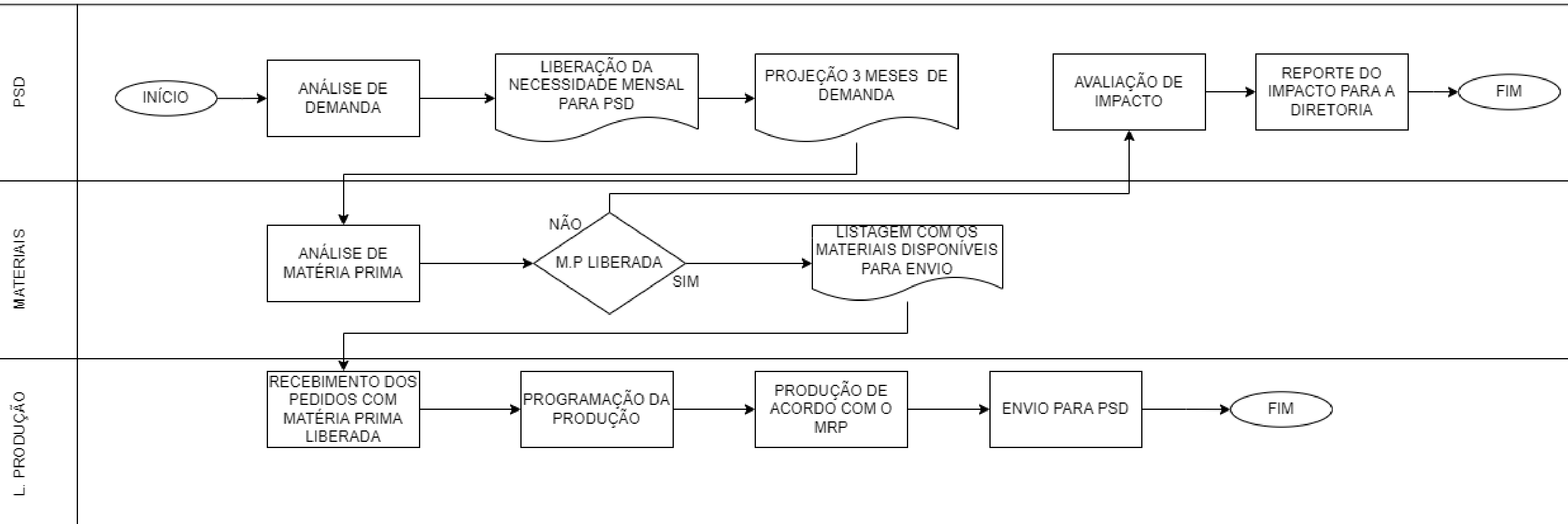
SUPPLY CHAIN

LEAN SUPPLY

LOCAL DO ESTUDO

PROBLEMÁTICA

FLUXOGRAMA PSD



CARTEIRA DE FALTAS JUL/2021

Tabela 1 – Carteira de faltas nacional Julho

Carteira de faltas nacional 30/07/21 (continua)

LOC/IMP	ITEM	Quantidade de Falta	Valor Falta Total
NACIONAL	001	-487	-51198,9
NACIONAL	002	-231	-25657,2
NACIONAL	003	-149	-13896
NACIONAL	004	-258	-12484,5
NACIONAL	005	-185	-6766,17
NACIONAL	006	-59	-6119,65
NACIONAL	007	-60	-2909,84
NACIONAL	008	-28	-2850,75
NACIONAL	009	-52	-2626,63
NACIONAL	010	-66	-2483,5
NACIONAL	011	-47	-1885,93
NACIONAL	012	-33	-1799,71
NACIONAL	013	-34	-1680,24
NACIONAL	014	-12	-1219,85
NACIONAL	015	-24	-933,86
NACIONAL	016	-14	-907,03
NACIONAL	017	-33	-803,52

CARTEIRA DE FALTAS JUL/2021

BACKORDER NACIONAL 30/07/21 (continua)

NACIONAL	019	-20	-566,43
NACIONAL	020	-13	-342,88
NACIONAL	021	-221	-341,25
NACIONAL	022	-6	-339,72
NACIONAL	023	-7	-310,18
NACIONAL	024	-8	-291,4
NACIONAL	025	-19	-279,95
NACIONAL	026	-10	-250,54
NACIONAL	027	-39	-133,21
NACIONAL	028	-1	-121,62
NACIONAL	029	-3	-99,26
NACIONAL	030	-6	-96,1
NACIONAL	031	-4	-93,33
NACIONAL	032	-22	-90,32
NACIONAL	033	-6	-77,89
NACIONAL	034	-16	-77,49

CARTEIRA DE FALTAS JUL/2021

NACIONAL	035	-9	-74,73
NACIONAL	036	-4	-73,98
NACIONAL	037	-2	-73,63
NACIONAL	038	-27	-70,72
NACIONAL	039	-10	-66,59
NACIONAL	040	-5	-61,01
NACIONAL	041	-4	-60,59
NACIONAL	042	-2	-48,88
NACIONAL	043	-23	-44,07
NACIONAL	044	-6	-39,24
NACIONAL	045	-24	-36,2
NACIONAL	046	-11	-35,78

CARTEIRA DE FALTAS JUL/2021

NACIONAL	047	-6	-35,57
NACIONAL	048	-21	-35,28
NACIONAL	049	-1	-32,21
NACIONAL	050	-11	-30,25
NACIONAL	051	-17	-30,23
NACIONAL	052	-4	-26,21
NACIONAL	053	-12	-18,01
NACIONAL	054	-1	-16,79
NACIONAL	055	-7	-16,58
NACIONAL	056	-9	-13,95
NACIONAL	057	-3	-12
NACIONAL	058	-5	-7,99

CARTEIRA DE FALTAS JUL/2021

NACIONAL	059	-3	-7,91
BACKORDER NACIONAL 30/07/21 (conclusão)			
NACIONAL	060	-4	-6,2
NACIONAL	061	-3	-5,72
NACIONAL	062	-1	-4,98
NACIONAL	063	-2	-4,4
NACIONAL	064	-3	-4,28
NACIONAL	065	-3	-4,27
NACIONAL	066	-1	-4,13
NACIONAL	067	-2	-4,12
NACIONAL	068	-3	-4,08
NACIONAL	069	-2	-2,98
NACIONAL	070	-2	-2,75
NACIONAL	071	-1	-1,58

Fonte: Autores (2022).

CARTEIRA DE FALTAS JUL/2021

CARTEIRA PLANTA - UBERABA

R\$ 141.394,31

\$27.648,53

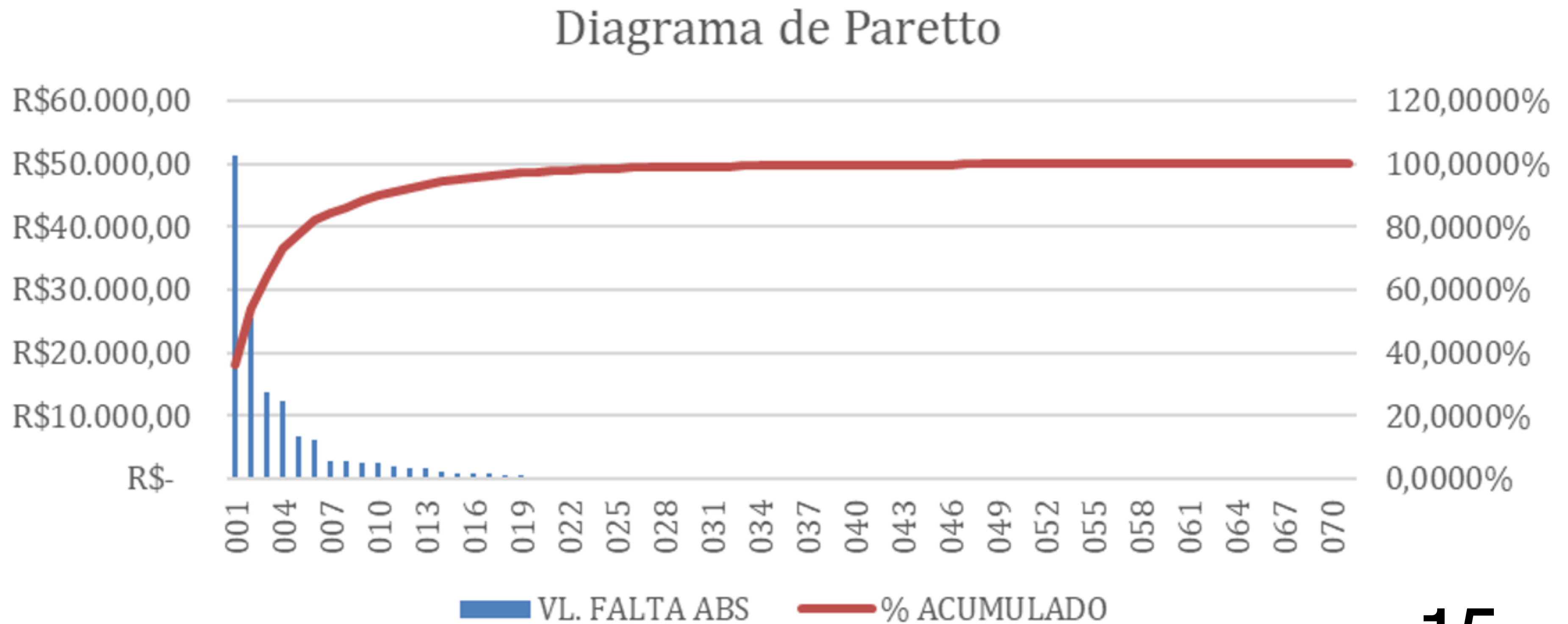
NÍVEL DE ATENDIMENTO

74%

COTAÇÃO DO DÓLAR UTILIZADA

5.113990147

ANÁLISE PARETTO



ANÁLISE DE CAUSA RAIZ: 5 PORQUÊS

ANÁLISE DE CAUSA RAÍZ

Quadro 1 – Análise de causa raiz

ROOT CAUSE				
FALTA DE PRODUTO				
WHY	WHY	WHY	WHY	WHY
FALTA DE MATÉRIA PRIMA PARA PRODUÇÃO	HOUVE VARIAÇÃO DE DEMANDA DE PRODUTO ACABADO E A MATÉRIA PRIMA PARA PSD FOI CONSUMIDA COMO ESTOQUE DE SEGURANÇA	NÃO HÁ PLANEJAMENTO DE ESTOQUE DE SEGURANÇA, EXTREMAMENTE NECESSÁRIO, LEAD TIME MÉDIO PARA RECEBIMENTO DA MATERIA PRIMA PARA ESTES MATERIAIS GIRA EM TORNO DE 117 DIAS	NÃO HÁ UM PLANEJAMENTO EFICIENTE DAS ORDENS DE COMPRA ENVIADAS PARA OS FORNECEDORES, OS ATRASOS NÃO SÃO ATUALIZADOS NO SISTEMA O QUE TIRA A VISIBILIDADE DE FALTAS, GERANDO ATRASO NA COLOCAÇÃO DE NOVAS ORDENS DE COMPRA	O ACOMPANHAMENTO DE ORDENS DE COMPRA NÃO É EFETIVO, NÃO EXISTE UM CRONOGRAMA PARA O ACOMPANHAMENTO E NÃO EXISTE PADRONIZAÇÃO

Fonte: Autores (2022).

CICLO PDCA

	Ciclo PDCA - Falta de Produto
Plan	Problema: O acompanhamento de ordens de compra não é efetivo, não existe um cronograma para o acompanhamento e não existe padronização.
	Plano de ação: Definição de um cronograma semanal, padronização do arquivo de cobrança.
	Objetivo: Manter o sistema atualizado de forma a evitar faltas e excessos.
	Meta: Reduzir em 50% o valor total em faltas no período de 6 a 8 meses.
Do	-Criação de uma macro VBA que irá automatizar o processo de criação de emails de cobrança.
	-Aumento da visibilidade de projeção de demanda por PSD, será enviado um arquivo com uma projeção de 6 m futuro, ao invés de 3 meses.
	-Foi definido que semanalmente, toda sexta feira seria realizada a atualização do sistema -Importação dos itens do ALM, importados, diretamente por PSD.

Check	-Acompanhar a evolução semanal das operações.
	-Fazer feedback semanal com os colaboradores
Action	-A automatização foi bem-sucedida, porém encontra resistência dos colaboradores na adesão. Incluir eles na busca por uma solução de automatização, e não impor.
	<p>-Uma maior projeção de demanda trouxe uma maior visibilidade, porém reduziu a assertividade em alguns materiais com baixo histórico de vendas. Rever estoque de segurança para estes materiais.</p> <p>-A Importação direta dos itens do ALM, foi bem recebida</p>

IMPLEMENTAÇÕES

AUTOMATIZAÇÃO

```
(Geral) Gerar_Email

Public Sub Gerar_Arquivos()

    Dim arquivo As Variant
    Dim titulos As Variant
    Dim linArq As Long
    Dim linDados As Long
    Dim x, y As Long
    Dim a, b As Long
    Dim q As Long
    Dim cont As Boolean
    Dim i, j As Long
    Dim s As String
    Dim v As Integer
    v = 2

    Dim emailColumn As Integer

    Dim nomeColumn As Integer

    Dim pergEmailColumn As Integer
    Dim pergTotalColumn As Integer

    Application.ScreenUpdating = False
    Application.DisplayAlerts = False

    'configurando (em caso de necessidade de alterar colunas nas abas)
    emailColumn = 1      'email do planner na aba dados
    nomeColumn = 2       'nome do planner na aba dados
    pergEmailColumn = 15 'email do planer na aba perguntar
    pergTotalColumn = 15 'total de colunas na aba perguntar

    linArq = perguntar.Range("A1048576").End(xlUp).Row
    linDados = dados.Range("A1048576").End(xlUp).Row

    ReDim titulos(1 To 1, 1 To pergTotalColumn)
    q = 1

    For x = 1 To pergTotalColumn
        titulos(1, x) = perguntar.Cells(1, x).Value
    Next

    For y = 2 To linDados
        ReDim arquivo(1 To linArq, 1 To pergTotalColumn)
        cont = False
        Email = dados.Cells(y, emailColumn).Value
        nome = dados.Cells(y, nomeColumn).Value
        For b = 2 To linArq
            If perguntar.Cells(b, pergEmailColumn).Value = Email Then
                cont = True
                For a = 1 To pergTotalColumn
                    arquivo(q, a) = perguntar.Cells(b, a).Value
                Next
                q = q + 1
            End If
            If b = linArq And cont Then
                'gerar arquivo
                For j = 1 To pergTotalColumn
```

PADRONIZAÇÃO

A	B	C	D	E	F	G	H	I
ITEM	DESCRIÇÃO	STATUS	REQUISIC	QTD	DT.REQ.	DT.VENC.	LINE	L.PROD
		ATIVO	EST36434	21	04/01/2022	28/12/2022		ALM
		ATIVO	EST43621	13	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43622	23	06/06/2022	30/11/2022		MOTORES
		ATIVO	EST43623	8	06/06/2022	30/11/2022		PLÁSTICO
		ATIVO	EST43624	669	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43625	11	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43626	152	06/06/2022	30/11/2022		PRODUÇÃO
		ATIVO	EST43627	220	06/06/2022	30/11/2022		PRODUÇÃO
		ATIVO	EST43628	3	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43629	67	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43630	31	06/06/2022	30/11/2022		PLÁSTICO
		ATIVO	EST43631	15	06/06/2022	30/11/2022		PLÁSTICO
		ATIVO	EST43634	28	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43635	37	06/06/2022	30/11/2022		FUND/USI
		ATIVO	EST43636	171	06/06/2022	30/11/2022		MOTORES
		ATIVO	EST43637	19	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43638	51	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43639	1800	06/06/2022	30/11/2022		PRODUÇÃO
		ATIVO	EST43641	8	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43642	21	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43643	21	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43644	53	06/06/2022	30/11/2022		PLÁSTICO
		ATIVO	EST43645	2310	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43646	164	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43647	7	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43648	33	06/06/2022	30/11/2022		MOTORES
		ATIVO	EST43649	8	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43650	29	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43651	164	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43652	14	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43653	132	06/06/2022	30/11/2022		PRODUÇÃO
		ATIVO	EST43654	42	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43655	15	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43656	8	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43657	23	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43658	124	06/06/2022	30/11/2022		MOTORES
		ATIVO	EST43659	67	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43660	103	06/06/2022	30/11/2022		MOTORES
		ATIVO	EST43661	45	06/06/2022	30/11/2022		MOTORES
		ATIVO	EST43662	61	06/06/2022	30/11/2022		PRODUÇÃO
		ATIVO	EST43663	7	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43664	14	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43665	16	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43666	5	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43667	49	06/06/2022	30/11/2022		ALM
		ATIVO	EST43668	81	06/06/2022	30/11/2022		PRODUÇÃO
		NLM	EST43669	81	06/06/2022	30/11/2022		MOTORES

IMPORTAÇÃO DIRETA

Tabela 3 – LT antes

Nº de itens	País de origem	LT. de fabricação	LT. de Trânsito	LT. Total
72	China	61 dias	56 dias	117 dias

Fonte: Autores (2022).

Tabela 4 – LT depois

Nº de itens	País de origem	LT. de fabricação	LT. de Trânsito	LT. Total
72	China	29 dias	56 dias	85 dias

Fonte: Autores (2022).

IMPORTAÇÃO DIRETA

LT. Total antes
117 dias
LT. Total depois
85 dias
REDUÇÃO DE 32 DIAS OTIMIZAÇÃO DE 27,35%

RESULTADOS E ANÁLISES

CARTEIRA DE FALTAS FEV/2021

CARTEIRA PLANTA - UBERABA	
INÍCIO DO ESTUDO	
R\$ 141.394,31	\$27.648,53
6 MESES APÓS AS IMPLEMENTAÇÕES	
R\$ 8.937,18	\$1.656,51

REDUÇÃO APÓS 6 MESES
-R\$132.457,13
93.68%

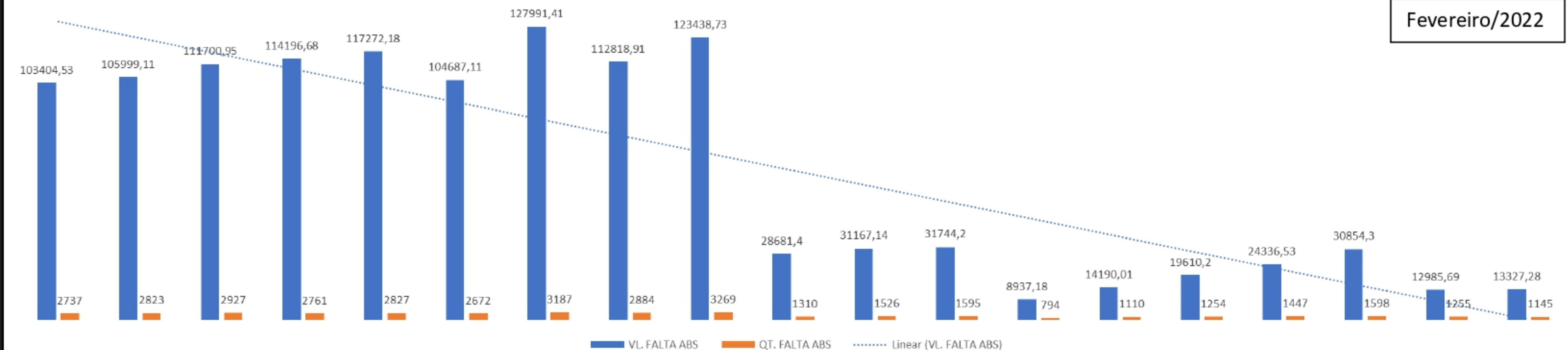
COTAÇÃO DO DÓLAR UTILIZADA
5.113990147

CARTEIRA DE FALTAS FEV/2021

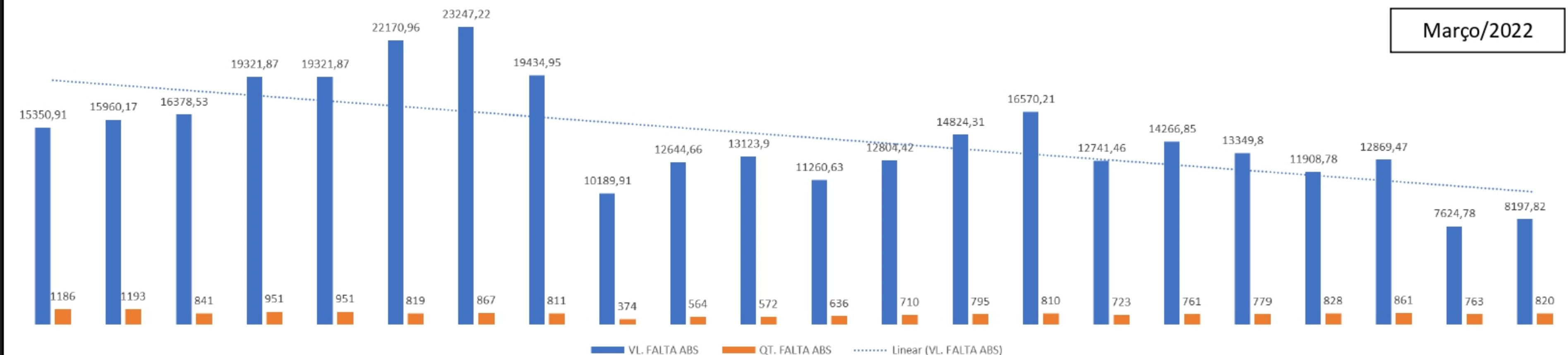
NÍVEL DE ATENDIMENTO
INÍCIO DO ESTUDO
74%
6 MESES APÓS AS IMPLEMENTAÇÕES
98%

GANHO APÓS 6 MESES
23,6%

Fevereiro/2022

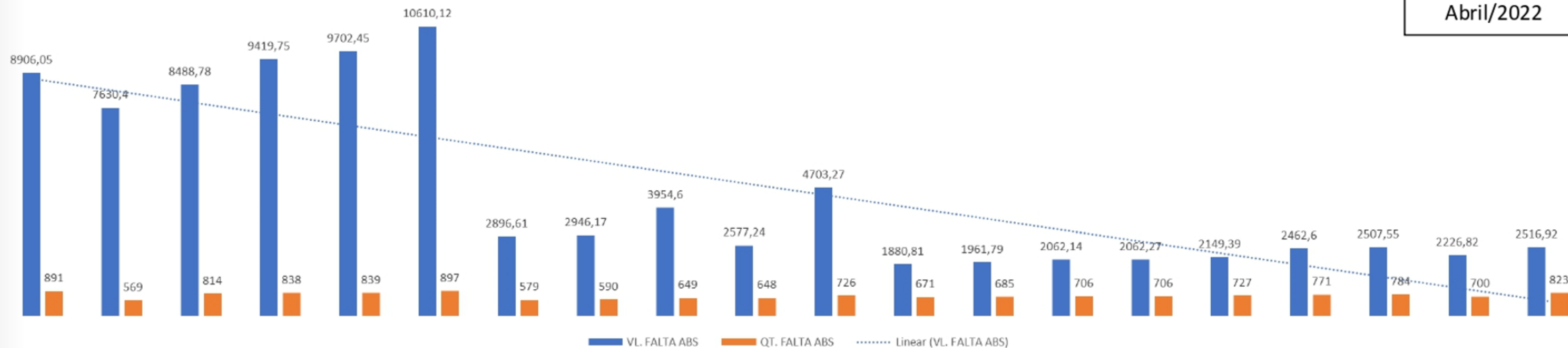


Março/2022

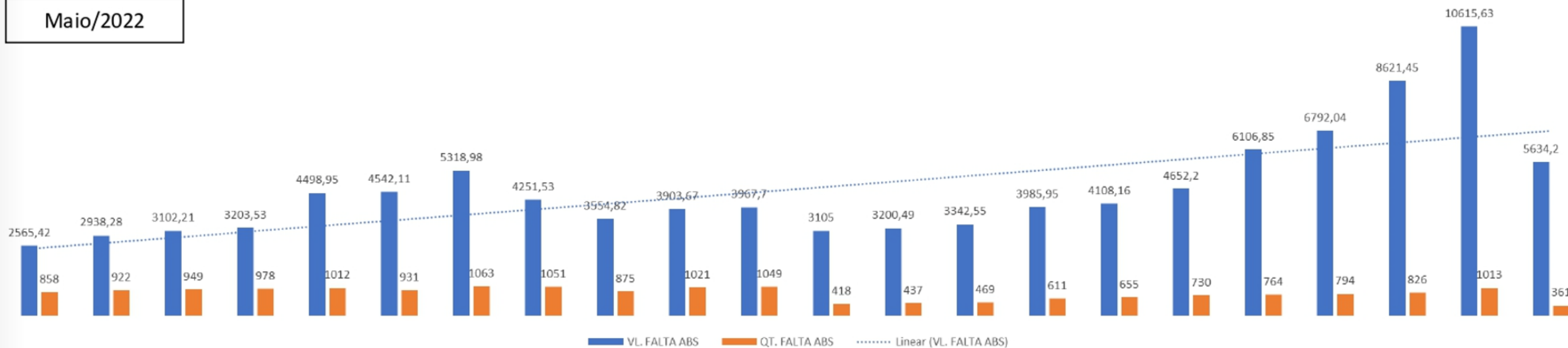


Uniube

Abril/2022

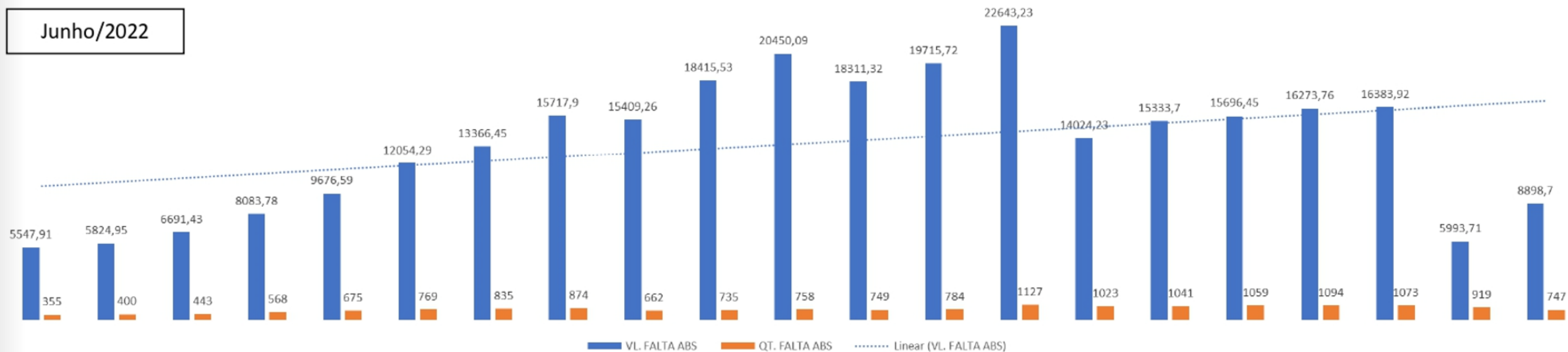


Maio/2022

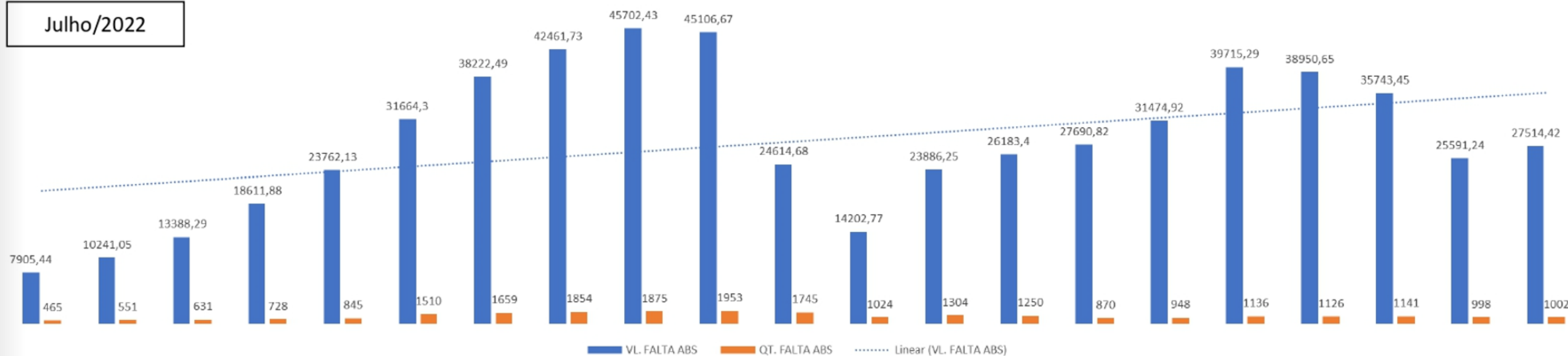


Uniube

Junho/2022



Julho/2022



Uniube

CARTEIRA DE FALTAS JUL/2022

CARTEIRA PLANTA - UBERABA	
INÍCIO DO ESTUDO	
R\$ 141.394,31	\$27.648,53
6 MESES APÓS AS IMPLEMENTAÇÕES	
R\$ 8.937,18	\$1.656,51
1 ANO APÓS AS IMPLEMENTAÇÕES	
R\$ 27.514,42	\$5.380,22

CONCLUSÃO

BOONSTHONSATIT, K., JUNGTHAWAN, S. Lean supply chain management-based value stream mapping in a case of Thailand automotive industry", International Conference on Advanced Logistics and Transport. 2015

BRASIL. Lei nº. 8.078, de 11 de setembro de 1990. Código de Defesa do Consumidor. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências.

BRUCE, M., DALY, L. AND TOWERS, N. Lean or agile: a solution for supply chain management in the textiles and clothing industry?. International Journal of Operations & Production Management, v. 24, n. 2, p. 151-170. 2004.

CAGLIANO, R., CANIATO, F. and SPINA, G. The linkage between supply chain integration and manufacturing improvement programmes, International Journal of Operations & Production Management, v. 26, n. 3, p. 282-299. 2006.

CAMPOS, Vicente Falconi. Controle da Qualidade Total. Rio de Janeiro: Editora Bloch, 3ª edição, 1992.

CHOPRA, S., MEINDL, P. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: estratégias, planejamento e operação. Editora Pearson, 1. Ed, p 480, 2022.

CHRISTOPHER, M. LOGISTICS & SUPPLY CHAIN MANAGEMENT. Great Britain: PEARSON EDUCATION LIMITED, 4 ed., p. 276. 2011.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (Brasil). Indústria já é afetada pela crise do novo coronavírus. CE - Impactos coronavírus, v. 7, n. 1, 30 mar. 2020.

CRUZ, Nuno Miguel Pereira. Implementação de ferramentas Lean Manufacturing no processo de injeção de plásticos. Universidade do Minho, Outubro 2013.

CUDNEY, E., ELROD, C. Incorporating lean concepts into supply chain management, International Journal of Six Sigma Competitive Advantage, v. 6 vn ½, p. 12-30. 2010;

DRUCKER, P. Introdução à Administração. São Paulo: Pioneira, 1984.

FELD, W. M. Lean Manufacturing: Tools, Techniques and How to Use Them. 1. ed. United States of America: St. Lucie Press, 2001. 245 p.

FERRO, J. R. Mapeamento do fluxo de valor (VSM): Estado Atual e Futuro. Lean Institute Brasil, set. 2005.

FLYNN, B. B., HUO, B., ZHAO, X.; The impact of supply chain integration on performance: A contingency and configuration approach. Journal of Operations Management, v. 28 v. 1, p. 58-71, 2010.

FRAZZON, E. M., ALBRECHT, A., HURTADO, P. A., DE SOUZA SILVA, L. e PANNEK, J., Hybrid modelling approach for the scheduling and control of integrated production and logistic processes along export supply chains”, IFAC-PapersOnLine, v. 48, n. 3, p. 1521-1526. 2015.

HELD, D., MCGREW, A., GOLDBLATT, D., PERRATON, J. Global Transformations: Politics, Economics and Culture. 1999. cap. 1, p. 1-31.

HOLMSTRÖM, J., PARTANEN, J., TUOMI, J., WALTER, M. Rapid manufacturing in the spare parts supply chain: Alternative approaches to capacity deployment. Journal of Manufacturing Technology Management, v. 21, n. 6, p. 687-697, jul. 2010.

IBGE. IBGE mapeia a infraestrutura dos transportes no Brasil: a distribuição espacial da logística de transportes no território brasileiro revela uma predominância. A distribuição espacial da logística de transportes no território brasileiro revela uma predominância. 2014.

JAMES, P. W., JONES, T. D., ROOS, D. A máquina que mudou o mundo: A arma secreta do Japão, da produção em massa para a produção enxuta: A segunda revolução automobilística. 10ªed. Editora Campus, 2004.

KADARKARAI, J. ROBERT, T. P. Joint determination of price, warranty length and production quantity for new products under free renewal warranty policy. International Journal for Quality research, Índia, v. 4, n. 1, p. 51-58, fev. 2010.

LELIS, Eliacy Cavalcante. Gestão da Produção. 1. ed. [S. l.]: Editora Pearson, 2015. 172 p.

LENGU, D.; SYNTETOS, A.A; BABAI, M.Z. Spare parts management: Linking distributional assumptions to demand classification. European Journal of Operational Research, [S. l.], ano 2014, v. 235, n. 3, p. 624-635, 16 jun. 2014.

LEVY, D. L. Lean production in an international supply chain", Sloan Management Review, v. 38, p. 94-102. 1997.

MCCULLEN, P., TOWILL, D. Achieving lean supply through agile manufacturing, Integrated Manufacturing Systems, v. 12, n. 7, p. 524-533. 2001.

MOREIRA, D. Administração da Produção e Operações. Saraiva, 2012. 152 p.

NAIM, M., GOSLING, J. On leanness, agility and leagile supply chains. International Journal of Production Economics, v. 131, p. 342-354. 2011.

OHNO, T. O Sistema Toyota de Produção. Bookman, 1978.

ORTZ, C. A. Kaizen: e implementação de eventos Kaizen. 1. ed. Bookman, 2009. 161 p.

PACHECO, A. P. R., SALLES, B. W., GARCIA, M. A., POSSAMAI, O. O CICLO PDCA NA GESTÃO DO CONHECIMENTO: UMA ABORDAGEM SISTÊMICA. Universidade Federal de Santa Catarina, abr. 2020.

PANSONATO, R. C. Lean Manufacturing. 1. ed. Contentus, 2020. 103 p.

PIECHNICKI, A. S. Proposta de um Método de Análise e Solução de Perdas. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 11, 2014. Anais do EGET 2014, Resende, RJ: SEGET, 2014.

Power, D., Supply chain management integration and implementation: a literature review, Supply Chain Management: An International Journal, v. 10 n. 4, p. 252-263. 2005.

QUINQUIOLO, J. M. VALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO PARA MELHORIAS IMPLANTADO NA ÁREA DE CARROCERIA DE UMA LINHA DE PRODUÇÃO AUTOMOTIVA. Universidade de Taubaté: Dissertação de Mestrado, ed. 1, 2002.

ROTHER, M., SHOOK, J. Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda. Taylor & Francis, p. 102, 2003.

SERRANO, I., OCHOA, C. DE CASTRO, R. Evaluation of value stream mapping in manufacturing system redesign. International Journal of Production Research, v. 46, n. 16, p. 4409-4430, dez. 2006.

SHAH, R., WARD, P.T. Manufatura enxuta: contexto, pacotes de prática e desempenho. Diário de gerenciamento de operações, v. 21 n. 2, p. 129-149. 2003.

SHINGO, S. A Revolution in Manufacturing: The SMED System. Productivity Press, 1985.

STRATTON, R., WARBURTON, R. The strategic integration of agile and lean supply. International Journal of Production Economics, v. 85, p. 183-198. 2003

TAYLOR, F. Princípios de Administração Científica. Atlas, p. 141, 1963.

TORTORELLA, G. L., MIORANDO, R. MARODIN, G. Lean Supply Chain Management: Empirical research on practices, contexts and performance. International Journal of Production Economics, v. 193, p. 98-112, jul. 2017.

TURRINI, L., MEISSNER, J. Spare parts inventory management: New evidence from distribution fitting. European Journal of Operational Research, Alemanha, v. 273, n. 1, p. 118-130, fev. 2019.

VINODH, S.; ARVIND, K.R.; SOMANAATHAN, M. Application of value stream mapping in an Indian camshaft manufacturing organisation. Journal of Manufacturing Technology Management, Emerald insight, v. 21, n. 7, p. 888/900, 12 set. 2010.

WU, Y. Effective lean logistics strategy for the auto industry, *International Journal of Logistics Management*, v. 13, n. 2, p. 19-38. 2002

YUSUF, Y., GUNASEKARAN, A., ADELEYE, E. and SIVAYOGANATHAN, K. Agile supply chain capabilities: determinants of competitive objectives, *European Journal of Operational Research*, v. 159, p. 379-392. 2004.

Pedro Goncalves

Reduced very much our customer back orders and the service level on Uberaba Plant items. In early 2021, due to COVID, we had a major impact on the entire supply chain that impacted all plants, especially the Uberaba plant. Pedro's work has greatly helped to reduce impacts to historic levels of improvement: Customer back orders: Reduce from USD 58K (Around 60,2% of total) in 2021-WK03 to only USD 21 (0,1% of total) in 2022-WK16. Service Level: From 43% in 2021-WK03 to around 98% in 2022-WK16. Fill Rate (Ube Plant Items): from 91% in 2021-WK03 to 99,4% in 2022-WK16.

DocuSigned by:
Karla Rafael
95340C4B15B34C4...