TIAGO ADELINO NAVARRO

LINHAS DE PRODUTO DE SOFTWARE NO DESENVOLVIMENTO DE ERP: ESTUDOS DE CASO EM EMPRESAS NO BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática da Pontifícia Universidade Católica do Paraná como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Informática.

CURITIBA
2019

TIAGO ADELINO NAVARRO

LINHAS DE PRODUTO DE SOFTWARE NO DESENVOLVIMENTO DE ERP: ESTUDOS DE CASO EM EMPRESAS NO BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática da Pontifícia Universidade Católica do Paraná como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Informática.

Área de concentração: Engenharia de Software

Orientadora: Profa. Dra. Sheila Reinehr
Coorientador: Prof. Dr. Marco Antonio Paludo

CURITIBA
2019

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central
Edilene de Oliveira dos Santos CRB 9 /1636

N322L
2019

Navarro, Tiago Adelino
Linhas de produto de software no desenvolvimento de ERP : estudos de caso em empresas no Brasil / Tiago Adelino Navarro ; orientadora, Sheila Reinehr ; coorientador, Marco Antonio Paludo. -- 2019
276 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2019
Bibliografia: f.229-236

1. Software - Desenvolvimento. 2. Scrum (Desenvolvimento de Software). 3. Aquisição de software. 4. Software – Reutilização. 5. Software – Produtividade. 6. Enterprise resource planning. I. Reinehr, Sheila dos Santos. II. Paludo, Marco Antonio. III. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Informática. IV. Título.

CDD 20. ed. – 005.1

Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Escola Politécnica
Programa de Pós-Graduação em Informática

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que o aluno **TIAGO ADELINO NAVARRO**, defendeu sua dissertação de Mestrado intitulada "**LINHAS DE PRODUTO DE SOFTWARE NO DESENVOLVIMENTO DE ERP: ESTUDOS DE CASO EM EMPRESAS NO BRASIL"**, na área de concentração Ciência da Computação, no dia 20 de fevereiro de 2019, no qual foi aprovado.

Declaro ainda que foram feitas todas as alterações solicitadas pela Banca Examinadora, cumprindo todas as normas de formatação definidas pelo Programa.

Por ser verdade, firmo a presente declaração.

Curitiba, 30 de julho de 2019.

Programa de Pós-Graduação em Informática
PPGIa
PUCPR

Prof. Dr. Emerson Cabrera Paraiso
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Informática
Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Dedicatória

A minha amiga Márcia Mello Gonçalves que decidiu partir sem ao menos se despedir, mas entendo que não foi apenas uma partida qualquer, pode ter sido um até breve.

Agradecimentos

Às minhas Professoras Dra. Sheila Reinehr e Dra. Andreia Malucelli que sempre estão dispostas a conversar para mostrar um caminho a ser seguido com muita dedicação e carinho.

Ao meu amigo Dr. Marco Paludo pelas inúmeras conversas de apoio e incentivo.

À minha colega e prima italiana de Lagonegro, Karina Curcio, por tantas leituras e discussões de artigos, sempre muito determinada e prestativa.

A todos os responsáveis pelas organizações desenvolvedoras de ERP que me atenderam com muita atenção e presteza. Até mesmos os problemas do dia a dia foram deixados de lado no momento da entrevista. Atitudes como a de vocês fazem o nosso país melhor, pois contribuem para que a ciência possa ser desenvolvida no Brasil. Meus sinceros agradecimentos.

A minha amiga do grupo de pesquisa em Engenharia de Software Regina Albuquerque, por ter me ensino a como fazer análise de conteúdo.

A Silvana Mara Bernardi Rizzotto por ter apoiado os meus estudos, agradeço por sempre ter incentivado mesmo com inúmeras atividades a serem realizadas no trabalho.

E também, não tem como se esquecer dos meus amigos, gerentes, coordenadores e professores do SESI e SENAI, pois sempre me ajudaram em muitos momentos nessa caminhada. Obrigado!

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001”

“A Deus que sempre está comigo, principalmente nos momentos que estou vulnerável. E quando não estava conseguindo retorno das empresas? Pedi a Deus naquele momento de muita aflição que me ajudasse pois não conseguiria concluir o mestrado. No dia seguinte, três delas confirmaram a entrevista.”

Resumo

O processo de desenvolvimento de software nos últimos tempos tem enfrentado grandes desafios para se adequar às constantes mudanças e evoluções tecnológicas. Neste contexto de transformações, diversos métodos, técnicas e abordagens têm surgido para superar as dificuldades encontradas, como as constantes necessidades de customizações, adaptações aos processos de negócios e aumento de custos dos projetos. Uma delas é a abordagem de Linhas de Produto de Software (LPS), que busca implementar o reúso sistematizado, o gerenciamento de variabilidades e o tratamento do que há de comum nos produtos de software. Em paralelo, avançam os sistemas integrados de gestão (ERP), que cada vez mais são direcionados para se adequarem às necessidades dos clientes e a ambientes suscetíveis a mudanças. Estas adaptações implicam em custos adicionais de manutenção e, especialmente, testes, para garantir aderência aos diversos cenários de utilização. No Brasil, sistemas ERP, que haviam inicialmente se destacado na manufatura, têm conquistado espaço em diversos outros segmentos, como o educacional, logístico, agronegócio e varejo. Utilizar a abordagem de LPS parece ser um caminho para otimizar custos de desenvolvimento e manutenção de ERPs. Neste cenário, torna-se objeto de grande importância o entendimento de práticas de LPS e como são consideradas por empresas desenvolvedoras de ERP, como também isto pode favorecer o desenvolvimento de seus produtos. Este trabalho utiliza o método de pesquisa de Estudo de Caso, tendo sido conduzidos em 6 organizações brasileiras desenvolvedoras de ERP de modo a mapear o cenário atual de possíveis práticas de LPS para este tipo de sistema. Os resultados evidenciam que há muita semelhança entre às práticas encontradas nas organizações estudadas e os princípios da abordagem de LPS. Assim, entende-se que LPS e sistemas ERP podem ter mútuos benefícios.

Palavras-chaves: ERP, Linhas de Produto de Software, Reúso de software, Variabilidade, Customização.

Abstract

In recent years software development process has faced great challenges to follow the constant changes and technological developments. In this context of organization transformations many methods, techniques and approaches have emerged to overcome difficulties such as constant need of tailoring, updates to meet business processes needs, and project increasing costs. One of them is the Software Product Lines (SPL) approach, which aims to implement systematized software reuse, variability and commonality management in software products. In parallel to this, Enterprise Resource Planning (ERP) systems are emerging, which are increasingly directed to suit the needs of customers and environments susceptible to change. In Brazil, ERP systems that have started in the manufacturing sector, are gaining opportunities in several other segments such as education, logistics, agribusiness, retail, among others. Using SPL approach seems to be a way to optimize ERP development and maintenance costs. In face of such scenario, it becomes important to understand how SPL practices are considered by ERP companies and how this can improve the development of their products. This work uses Case Study as a research method. These case studies, carried out in 6 Brazilians ERP development companies, presents the current scenario of possible SPL practices to this kind of system in Brazil. The results conclude that there is similarity between the practices found in the studied organizations and the principles of the SPL approach. Thus, it is understood that SPL and ERP systems can have mutual benefits.

Keywords: ERP, Software Product Lines, Software Reuse, Variability Management, Customization.

SUMÁRIO

RESUMO ..... **III**

ABSTRACT ..... **VIII**

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO **1**

1.1 MOTIVAÇÃO 4
1.2 ERP E LINHAS DE PRODUTO DE SOFTWARE 8
1.3 OBJETIVOS 8
1.4 DELIMITAÇÃO DE ESCOPO 10
1.5 PROCESSO DE TRABALHO 10
1.6 ESTRUTURA DO DOCUMENTO 11
1.7 CONSIDERAÇÃO SOBRE O CAPÍTULO 12

CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA **13**

2.1 REÚSO SISTEMATIZADO DE SOFTWARE 13
2.2 LINHAS DE PRODUTO DE SOFTWARE (LPS) 15
2.3 ENTERPRISE RESOURCE PLANNING (ERP) 19
2.4 LINHAS DE PRODUTO DE SOFTWARE E ERPS 21
2.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO 23

CAPÍTULO 3 - ESTRUTURAÇÃO DE PESQUISA **24**

3.1 SELEÇÃO DO MÉTODO DE PESQUISA 24
3.2 PROCESSOS DA PESQUISA 27
3.2.1 Questões e Proposições 27
3.2.2 Unidade de Análise 28
3.2.3 Protocolo de pesquisa 29
3.2.4 Carta de apresentação 29
3.2.5 Termo de confidencialidade 30
3.2.6 Visão geral da pesquisa 30
3.2.7 Procedimentos operacionais 30
3.3 FUNDAMENTAÇÃO DE ANÁLISE DAS PROPOSIÇÕES 30
3.3.1 Apoio referencial teórico à proposição P1 30
3.3.2 Apoio referencial teórico à proposição P2 31

3.3.3 Apoio referencial teórico à proposição P3 31
3.4 PONTOS DE ANÁLISE 32
3.5 RELACIONAMENTO DOS PONTOS DE ANÁLISE COM AS PROPOSIÇÕES 37
3.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO 38

CAPÍTULO 4 - ESTUDOS DE CASO 39

4.1 ORGANIZAÇÃO A 40
4.1.1 Caracterização dos pontos de análise na organização A 41
4.1.2 Composição dos pontos de análise da organização A 59
4.1.3 Contextualização das proposições para organização A 60
4.2 ORGANIZAÇÃO B 64
4.2.1 Caracterização dos pontos de análise na organização B 65
4.2.2 Composição dos pontos de análise da organização B 82
4.2.3 Contextualização das proposições para organização B 83
4.3 ORGANIZAÇÃO C 89
4.3.1 Caracterização dos pontos de análise na organização C 90
4.3.2 Composição dos pontos de análise da organização C 106
4.3.3 Contextualização das proposições para organização C 107
4.4 ORGANIZAÇÃO D 112
4.4.1 Caracterização dos pontos de análise na organização D 114
4.4.2 Composição dos pontos de análise da organização D 130
4.4.3 Contextualização das proposições para organização D 131
4.5 ORGANIZAÇÃO E 136
4.5.1 Caracterização dos pontos de análise na organização E 137
4.5.2 Composição dos pontos de análise da organização E 156
4.5.3 Contextualização das proposições para organização E 157
4.6 ORGANIZAÇÃO F 163
4.6.1 Caracterização dos pontos de análise na organização F 164
4.6.2 Composição dos pontos de análise da organização F 178
4.6.3 Contextualização das proposições para organização F 179

CAPÍTULO 5 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 185

5.1 CENÁRIO ATUAL DAS ORGANIZAÇÕES DESENVOLVEDORAS DE ERP NO BRASIL 185
5.2 ANÁLISE DAS PROPOSIÇÕES DAS ORGANIZAÇÕES 189

5.3 ANÁLISE DO CENÁRIO BRASILEIRO DE DESENVOLVEDORAS DE ERPS 217
5.4 ANÁLISE DAS GENERALIZAÇÕES DOS ESTUDOS DE CASO 218
5.5 CRITÉRIOS PARA QUALIDADE DO PROJETO DE PESQUISA 219
5.5.1 Validade do constructo 219
5.5.2 Validade interna 221
5.5.3 Validade externa 221
5.5.4 Confiabilidade 223

CAPÍTULO 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS 224

6.1 RELEVÂNCIA DO ESTUDO 224
6.2 CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA 225
6.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA 227
6.4 TRABALHOS FUTUROS 227

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 229

APÊNDICE A – ANÁLISE DE MATERIAIS REFERENTES A LPS 237

A.1 ANÁLISE DE CONTEÚDO 238
A.1.1 Quadro referencial teórico 239
A.1.2 Estratégia de análise dos dados 241
A.2 RESULTADOS DA ANÁLISE DE CONTEÚDO 241
A.2.1 Ferramentas 242
A.2.2 Aderência às práticas de reúso 245
A.2.3 Diagramas 246
A.3 REÚSO DE SOFTWARE 248
A.4 LINHAS DE PRODUTO DE SOFTWARES 250
A.5 GERENCIAMENTO DA VARIABILIDADE 250
A.6 ARQUITETURA 251
A.7 REPOSITÓRIOS 252
A.8 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO 253

APÊNDICE B - CARTA DE APRESENTAÇÃO 254
APÊNDICE C - TERMO DE CONFIDENCIALIDADE 256
APÊNDICE D - VISÃO GERAL DA PESQUISA 258
APÊNDICE E - PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS 260

Lista de Figuras

FIGURA 1-1. INVESTIMENTO PARA ERP DE (PORTAL ERP, 2015). 2
FIGURA 1-2. LPS X ERP, ADAPTADO DE (MAZO ET AL., 2014). 4
FIGURA 1-3. CUSTOMIZAÇÃO EM ERP, ADAPTADO DE (PANORAMA CONSULTING SOLUTIONS, LLC, 2016). 6
FIGURA 1-4. DIFICULDADES EM RELAÇÃO À CUSTOS, PESSOAS E ADAPTAÇÃO DO SISTEMA ERP DE (OLIVEIRA, 2006). 6
FIGURA 1-5. DIFICULDADES EM RELAÇÃO ÀS FUNCIONALIDADES E OPERACIONALIZAÇÃO DO SISTEMA ERP DE OLIVEIRA (2006) 7
FIGURA 2-1. REÚSO SISTEMATIZADO, ADAPTADA DE (REINEHR, 2008). 14
FIGURA 2-2. REPRESENTAÇÃO DE CUSTOMIZAÇÃO DE (KRUEGER, 2002). 16
FIGURA 2-3. ELEMENTOS DE LPS POR (POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005). 17
FIGURA 2-4. FRAMEWORK DE LINHAS DE PRODUTO DE SOFTWARE ADAPTADO DE (SOUZA ET AL., 2016) 17
FIGURA 2-5. CICLO DE VIDA DE UMA LPS ADAPTADO DA VISÃO DE (SOUZA ET AL., 2016). 18
FIGURA 2-6. SISTEMAS DE ALTA VARIABILIDADE, ADAPTADO DE PALUDO (2016). 19
FIGURA 2-7. FUNCIONAMENTO DE ERPS, ADAPTADO DE (VERISSIMO, 2011). 20
FIGURA 3-1. MÉTODO DE ESTUDO DE CASO (YIN, 2010). 25
FIGURA 3-2. MÉTODO DE ANÁLISE DE CONTEÚDO (BARDIN, 2011). 26
FIGURA 3-3. PROPOSIÇÕES E QUESTÃO DE PESQUISA. 28
FIGURA 3-4. ESTRUTURA DO PROTOCOLO DE PESQUISA (REINEHR, 2008). 29
FIGURA 5-1. INVESTIMENTOS, ADAPTADO DE (PORTAL ERP, 2015; PORTAL ERP, 2016). 186
FIGURA 5-2. CUSTOMIZAÇÕES NO ERP, ADAPTADO DE (PORTAL ERP, 2016; PANORAMA CONSULTING SOLUTIONS, LLC, 2016). 187
FIGURA 5-3. INVESTIMENTO NOVAS TECNOLOGIAS (PORTAL ERP, 2015; PORTAL ERP, 2016). 188
FIGURA 5-4. ATIVOS REUTILIZÁVEIS 195
FIGURA 5-5. VISIBILIDADE DO ATIVO REUTILIZÁVEL 197
FIGURA 5-6. ESCOPO DO REÚSO 198
FIGURA 5-7. DIAGRAMA DE CARACTERÍSTICAS ERPS DAS ORGANIZAÇÕES 204
FIGURA 5-8. CARACTERÍSTICAS POR ORGANIZAÇÕES 205
FIGURA 5-9. CENÁRIO DA PROPOSIÇÃO P3 POR PONTO DE ANÁLISE. 215
FIGURA A-0-1. REPRESENTAÇÃO DAS CATEGORIAS 242
FIGURA A-0-2. FERRAMENTAS MAIS UTILIZADAS NAS ORGANIZAÇÕES. 243
FIGURA A-0-3. DIAGRAMAS MAIS UTILIZADOS 247

Lista de Tabelas

TABELA 5-1. ANÁLISE INDIVIDUALIZADA DE CADA ORGANIZAÇÃO. 189
TABELA 5-2. ANÁLISE INDIVIDUALIZADA DE COMPORTAMENTO DE ATIVOS DE CADA ORGANIZAÇÃO. 190
TABELA 5-3. FERRAMENTAS PARA GERENCIAMENTO DA VARIABILIDADE (ALLIAN, 2016). 202
TABELA A-0-1. CLASSIFICAÇÃO DAS FERRAMENTAS POR ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS. 243
TABELA A-0-2. FERRAMENTAS PARA GERENCIAMENTO DA VARIABILIDADE (ALLIAN, 2016) 244
TABELA A-0-3. DIAGRAMAS UTILIZADOS ADERENTES À PRÁTICAS DE REÚSO DE SOFTWARE 247
TABELA A-0-4. REÚSO NAS ORGANIZAÇÕES 249
TABELA A-0-5. LPS NAS ORGANIZAÇÕES 250
TABELA A-0-6. GERENCIAMENTO DA VARIABILIDADE 251
TABELA A-0-7. NÍVEL DE ARQUITETURA 252
TABELA A-0-8. LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO PARA FERRAMENTAS DE LPS (ALLAIN, 2016) 252
TABELA A-0-9. LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO NAS ORGANIZAÇÕES 252
TABELA A-0-10. REPOSITÓRIOS 253

Lista de Quadros

QUADRO 4-1. COMPOSIÇÃO POR PONTO DE ANÁLISE NA ORGANIZAÇÃO A. 59
QUADRO 4-2. PROPOSIÇÃO P1 POR PONTO DE ANÁLISE. 60
QUADRO 4-3. PROPOSIÇÃO P2 POR PONTO DE ANÁLISE. 62
QUADRO 4-4. PROPOSIÇÃO P3 POR PONTO DE ANÁLISE. 63
QUADRO 4-5. COMPOSIÇÃO POR PONTO DE ANÁLISE NA ORGANIZAÇÃO B. 82
QUADRO 4-6. PROPOSIÇÃO P1 POR PONTO DE ANÁLISE. 83
QUADRO 4-7. PROPOSIÇÃO P2 POR PONTO DE ANÁLISE. 86
QUADRO 4-8. PROPOSIÇÃO P3 POR PONTO DE ANÁLISE. 87
QUADRO 4-9. COMPOSIÇÃO POR PONTO DE ANÁLISE NA ORGANIZAÇÃO C. 106
QUADRO 4-10. PROPOSIÇÃO P1 POR PONTO DE ANÁLISE. 107
QUADRO 4-11. PROPOSIÇÃO P2 POR PONTO DE ANÁLISE. 109
QUADRO 4-12. PROPOSIÇÃO P3 POR PONTO DE ANÁLISE. 110
QUADRO 4-13. COMPOSIÇÃO POR PONTO DE ANÁLISE NA ORGANIZAÇÃO D. 130
QUADRO 4-14. PROPOSIÇÃO P1 POR PONTO DE ANÁLISE. 131
QUADRO 4-15. PROPOSIÇÃO P2 POR PONTO DE ANÁLISE. 133
QUADRO 4-16. PROPOSIÇÃO P3 POR PONTO DE ANÁLISE. 134
QUADRO 4-17. COMPOSIÇÃO POR PONTO DE ANÁLISE NA ORGANIZAÇÃO E. 156
QUADRO 4-18. PROPOSIÇÃO P1 POR PONTO DE ANÁLISE. 157
QUADRO 4-19. PROPOSIÇÃO P2 POR PONTO DE ANÁLISE. 159
QUADRO 4-20. PROPOSIÇÃO P3 POR PONTO DE ANÁLISE. 161
QUADRO 4-21. COMPOSIÇÃO POR PONTO DE ANÁLISE NA ORGANIZAÇÃO F. 178
QUADRO 4-22. PROPOSIÇÃO P1 POR PONTO DE ANÁLISE. 179
QUADRO 4-23. PROPOSIÇÃO P2 POR PONTO DE ANÁLISE. 181
QUADRO 4-24. PROPOSIÇÃO P3 POR PONTO DE ANÁLISE. 182
QUADRO 5-1. COMPOSIÇÃO DA PROPOSIÇÃO P1. 190
QUADRO 5-2. NÍVEIS DE REÚSO, ADAPTADO DE SOFTEX (2016). 194
QUADRO 5-3. EVOLUÇÃO FRAMEWORK DE DESENVOLVIMENTO PARA REÚSO. 199
QUADRO 5-4. COMPOSIÇÃO DA PROPOSIÇÃO P2. 201
QUADRO 5-5. GERENCIAMENTO E CONTROLE DA VARIABILIDADE. 203
QUADRO 5-6. PROCEDIMENTOS PARA CUSTOMIZAÇÃO DO ERP. 206
QUADRO 5-7. COMPOSIÇÃO DA PROPOSIÇÃO P3. 208
QUADRO 5-8. PRINCIPAIS PROCESSOS ENVOLVENDO REÚSO NA EQUIPE. 210
QUADRO 5-9. GERENCIAMENTO DOS PROCESSOS E RISCOS. 211
QUADRO 5-10. FUNCIONAMENTO DA ARQUITETURA PARA REÚSO E VARIABILIDADE. 213
QUADRO 5-11. ATUAÇÃO DAS ORGANIZAÇÕES POR SEGMENTO E REGIÃO. 221
QUADRO 5-12. CENÁRIO BRASILEIRO DO USO DE ERP, ADAPTADO DE PORTAL ERP (2016). 222
QUADRO A-0-1. ORGANIZAÇÃO DO QUADRO TEÓRICO COM A CITAÇÃO RELACIONADA. 240
QUADRO A-0-2. FERRAMENTAS PARA ADOÇÃO DE LINHAS DE PRODUTO DE SOFTWARE. 245
QUADRO A-0-3. DIAGRAMAS MAIS UTILIZADOS COM ADERÊNCIA A LINHAS DE PRODUTO DE SOFTWARE. 248

Lista de Abreviaturas

ERP	*Enterprise Resource Planning*
ESI	*European Software Institute*
LPS	Linhas de Produto de Software
MDA	*Model Driven Architecture*
MRP	*Material Requirements Planning*
MRP II	*Manufacturing Resources Planning*
PCP	Planejamento e Controle da Produção
SPL	*Software Product Lines*
TI	Tecnologia da Informação
UML	*Unified Modeling Language*

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

Os projetos de ERP irão se beneficiar das Linhas de Produto de Software. Isto levará à economia de tempo e custo em projetos de ERP, com suporte adequado. (NOBAUER et al., 2012).

Nos últimos anos o crescimento da Tecnologia da Informação (TI) tem sido exponencial no Brasil e no mundo (ABES, 2018). Juntamente com este crescimento, aumentam também a complexidade e o fluxo das informações. No nível empresarial, as organizações têm enfrentado grandes desafios, pois na medida em que os processos e regras de negócio vão evoluindo, muitos deles impulsionados pelas evoluções tecnológicas, tornam-se cada vez mais complexos e difíceis de gerenciar. Neste aspecto conforme Parthasarathy e Sharman (2016) projetos tem falhado devido a problemas relacionadas a confiabilidade e gerenciamentos malsucedidos. Os fluxos de decisões interconectados, gerenciamento de mudanças, recursos humanos, serviços financeiros, logística e demais procedimentos organizacionais têm tornado o dia a dia das empresas dinâmico, o que passou a exigir uma automatização mais eficiente.

Na década de 60, as organizações desenvolviam soluções de sistemas centralizadas, utilizando o conceito de controle de inventário (RASHID; HOSSAIN; PATRICK, 2002). Esses sistemas legados eram desenvolvidos, de acordo com os autores, nas linguagens COBOL, ALGOL e FORTRAN. Já na década de 70, esses sistemas evoluíram para o “planejamento de necessidades de materiais”, época em que eles ficaram conhecidos como MRP (*Material Requirements Planning*). Seguindo essa tendência de evolução, surgiu, na década de 80, o MRP II (*Manufacturing Resources Planning II*), com a finalidade de centralizar os dados referentes à produção da organização em uma única base de dados (CAIÇARA, 2008). Nessa constante evolução conforme Caiçara (2008), mais precisamente nos anos 90, começou a surgir um novo modelo de sistema, conhecido como ERP (*Enterprise Resource Planning*), que visava integrar todas as informações da organização. Além disto, o objetivo era o aprimoramento, a padronização e a flexibilidade dos processos.

Era esperado, destes sistemas, os seguintes benefícios:

- redução de pessoal
- aumento de produtividade, receitas e lucros
- entregas pontuais

Com esta nova realidade, os sistemas integrados de gestão (ERP) não teriam mais problemas com outros setores da organização, nem com a duplicidade da informação, pois todos utilizariam uma única base de dados e em uma plataforma comum. Com o advento dos sistemas ERPs, as organizações passaram a ter um controle maior das informações e dos fluxos internos, facilitando assim as operações dos processos de negócios.

A pesquisa realizada pelo PORTAL ERP (2015), sobre o panorama do mercado de ERP no Brasil, demonstrou que as organizações pretendem investir em seus sistemas, destinando orçamento à atualização de versão, implementação de novos módulos e até customização do sistema, conforme a Figura 1-1. Nesta pesquisa, envolvendo 3.157 empresas, é possível observar a necessidade de customização no ERP, onde 16% dessas organizações vão customizar o sistema, para se adequar às regras de negócios da instituição. Diante do exposto, é perceptível que sistemas ERPs são de grande utilização e importância para as organizações atuais.

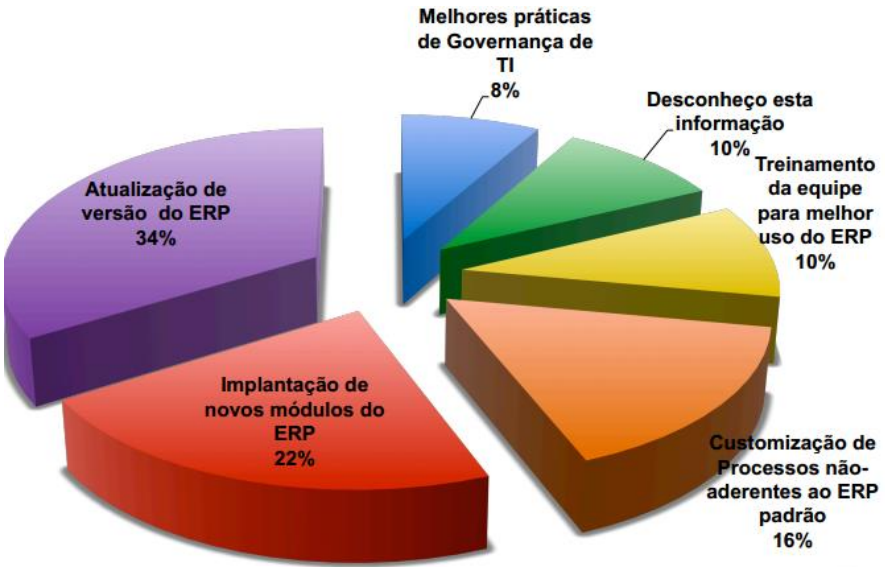


Figura 1-1. Investimento para ERP de (PORTAL ERP, 2015).

Inicialmente, sistemas ERP eram desenvolvidos sem muita flexibilidade. Era esperado que as organizações que desejassem adotá-los adaptassem os seus processos para se tornarem aderentes ao sistema. No entanto, isto mostrou-se inviável e muito trabalhoso para as organizações clientes. Os fornecedores de ERP passaram então a promover adaptações às realidades distintas das organizações, mas a um custo muito elevado para o cliente (CAIÇARA, 2008). Nessa perspectiva, o autor afirma que “No novo modelo competitivo prevalece o sistema de produção customizada – em substituição ao sistema de produção padronizada, o que compõe os princípios essenciais do modelo Ford de produção em massa.”

Neste contexto é importante ressaltar a diferença que há entre configuração e customização de um ERP. A customização é referente à modificação do pacote ERP podendo incluir modificações de interface, relatórios, mensagens e código-fonte (KANCHYMALAY et al., 2013). Em relação à configuração, esta refere-se às alterações de parâmetros nas entidades em banco de dados ou modificações de funcionalidades padrões do sistema. Em Busaide e Kraiem (2017) também é possível identificar essas diferenças onde a customização envolve áreas pertinentes ao adicionar novos módulos, modificando ou programando o código-fonte e a configuração a atribuição de valores parametrizados no ERP.

Já no cenário da Engenharia de Software, diversos métodos, técnicas e ferramentas têm sido propostos para otimizar a produção de software. Dentre as diversas abordagens, uma delas se destaca, pela sua missão de promover justamente a facilidade de compartilhar aspectos comuns em sistemas. Trata-se das Linhas de Produtos de Software (LPS) nas quais o conceito de “produção em massa” é muito conhecido. Kruger (2002) afirma que Linhas de Produto de Software são preparadas para serem instanciáveis e customizáveis com alta similaridade entre os produtos desenvolvidos. LPS é considerada uma abordagem inevitável para o reúso de software, assim como um importante meio para o desenvolvimento de aplicações, permitindo a organizações melhorias reais no tempo de desenvolvimento, redução de custos, aumento de produtividade, qualidade e flexibilidade (OUALI; KRAIEM; GHEZALA, 2011). Uma Linha de Produto de Software pode ser definida como sendo (CLEMENTS; NORTHROP, 2002):

> (...) um conjunto de sistemas que usam software intensivamente, compartilhando um conjunto de características comuns e gerenciadas, que satisfazem as necessidades de um segmento específico de mercado ou

> missão, e que são desenvolvidos a partir de um conjunto comum de ativos principais e de uma forma preestabelecida. (p. 5, tradução nossa)

Analisando as características de sistemas ERP e Linhas de Produto de Software, observa-se que há semelhanças principalmente no quesito de customização segundo Mazo et al. (2014), onde as técnicas e métodos das abordagens de Linhas de Produto de Software podem apoiar o processo de desenvolvimento e manutenção de ERPs.

1.1 Motivação

De acordo com Mazo et al. (2014), Linhas de Produto de Software podem ser promissoras para tratar a configuração e a customização de sistemas ERP. No entanto, a associação de Linhas de Produto de Software com ERP ainda não é amplamente difundido. Nas revisões sistemáticas realizadas por Mazo et al. (2014) e Busaide e Kraiem (2017) foi possível encontrar vários estudos e trabalhos futuros a respeito desta aplicação. Em buscas realizadas preliminarmente pelo autor deste trabalho nas bases IEEE, SCOPUS, SCIENCE DIRECT, ACM, GOOGLE SCHOOLAR, SPRINGER LINK e ENGINEERING VILLGE, sem, no entanto, aplicar o rigor de uma revisão sistemática, foram encontrados 13 estudos relatando os métodos, formas, aplicação e os resultados positivos e negativos.

Na Figura 1-2, há representação das similaridades e diferenças entre Linhas de Produto de Software e ERPs, com base nos 13 estudos encontrados.

Figura 1-2. LPS x ERP, Adaptado de (MAZO et al., 2014).

Como se pode observar na Figura 1-2 um ERP é geralmente desenvolvido como um único produto, gerenciando o que há de diferente nas implantações dos clientes com variabilidade nas entidades do banco de dados e parâmetros. Não é desenvolvido dentro de uma linha específica de produtos, como é feito de forma nativa em LPS. Já LPS tem como objetivo que as instâncias geradas a partir da plataforma de desenvolvimento tenham similaridades e compartilhamento de funcionalidades. Um sistema ERP, geralmente, não é tratado como uma família de aplicações, conforme a Figura 1-2. Sua evolução ao longo do tempo se dá sem que o reúso seja necessariamente planejado desde o início do desenvolvimento. Ainda, de acordo com Caiçara (2008), existem diversos obstáculos na implementação de ERPs:

- Custos elevados
- Complexidade de customização
- Resistência a mudanças pela organização
- Compatibilidade com sistemas legados
- Cultura organizacional
- Altos custos com consultorias
- Treinamento inadequados

A relação dos custos elevados e a complexidade de customização vão ao encontro do que as LPS pretendem resolver. Na pesquisa realizada por PANORAMA CONSULTING SOLUTIONS, LLC (2016) para descobrir os aspectos relativos à implementação e satisfação dos clientes com ERPs, envolvendo 215 clientes, consultores e fornecedores, foi evidenciado que nos ERPs há altas taxas de customização.

Conforme pode ser observado na Figura 1-3, as customizações classificadas como *customização significativa, customização extrema e customização completa* abrangem cerca de 61% das respostas. Apenas 10% consideram haver *nenhuma customização* e 29% afirmam haver *alguma customização.*

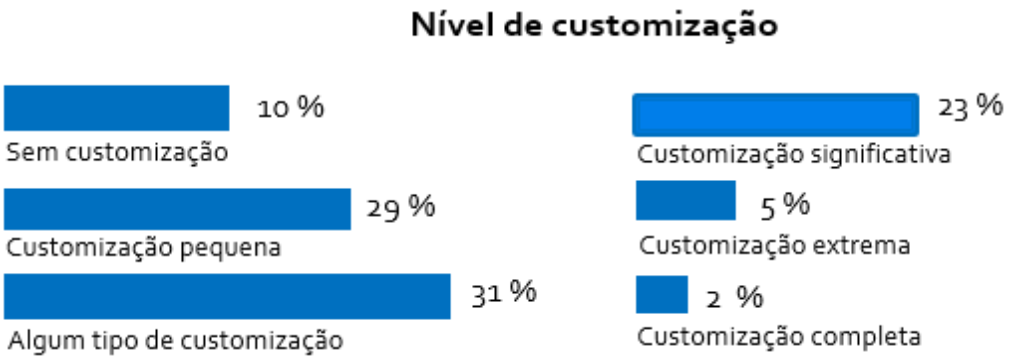


Figura 1-3. Customização em ERP, adaptado de (PANORAMA CONSULTING SOLUTIONS, LLC, 2016).

Em Oliveira (2006) foram realizados estudos sobre as dificuldades na implantação de sistemas ERP em indústrias no Brasil. Ao todo foram pesquisadas 31 empresas com média de 2000 mil funcionários. Em uma das entrevistas sobre as dificuldades existentes no atendimento às necessidades do negócio pelo ERP, foi relatado que 57% consideram que há dificuldade na adaptação do sistema aos processos de negócio organizacionais, conforme ilustra a Figura 1-4.

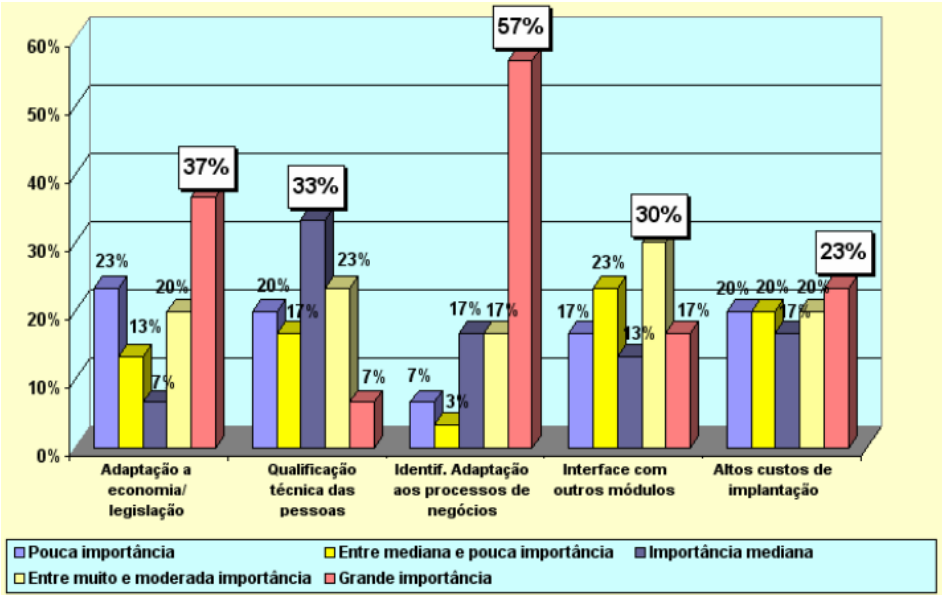


Figura 1-4. Dificuldades em relação à custos, pessoas e adaptação do sistema ERP de (OLIVEIRA, 2006).

Também foi possível observar as dificuldades que existem na configuração e customização dos sistemas ERPs para adequá-los à realidade da organização. Foi relatado em Oliveira (2006) que 43 % consideram o processo para parametrizar e customizar o ERP como fator de dificuldade em relação às funcionalidades e operações do sistema, conforme apresenta a Figura 1-5.

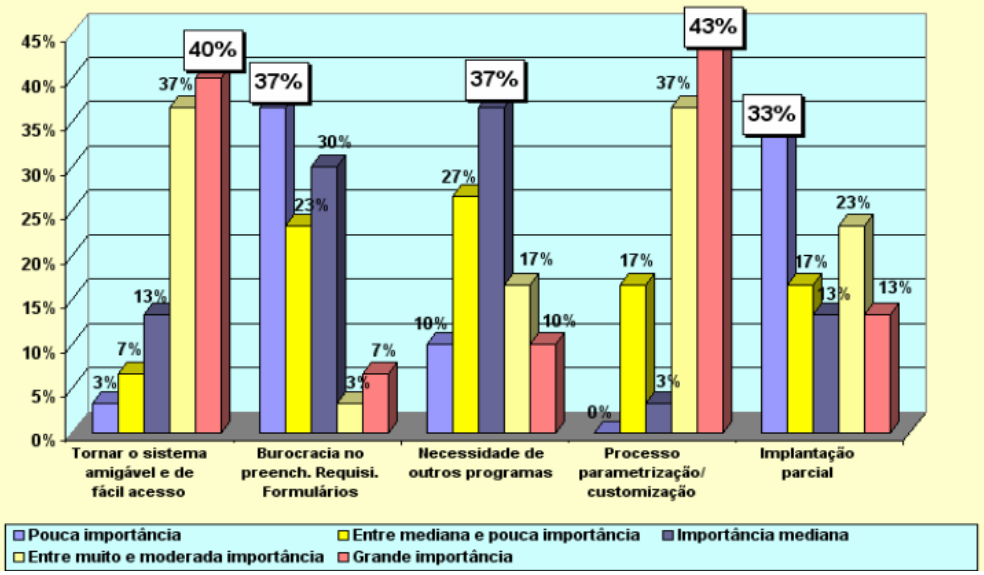


Figura 1-5. Dificuldades em relação às funcionalidades e operacionalização do sistema ERP de Oliveira (2006).

Embora os dados de Oliveira (2006) sejam de mais de uma década atrás, eles são confirmados na pesquisa mais atual de PANORAMA CONSULTING SOLUTIONS, LLC (2016). Corroborando com isso, Parthasarathy e Sharman (2016) destacam o impacto que a customização tem na qualidade de um ERP, levando em consideração que o ERP é um pacote de software desenvolvido de forma tradicional. Os autores ainda relatam uma pesquisa realizada pela SAP (2016) em que 20% dos projetos de implantação de ERP falham em razão da confiabilidade, qualidade e gerenciamento inadequado de configuração. Como resultado foi possível observar que customizações envolvendo código-fonte e banco de dados têm impacto significativo na qualidade de um ERP (PARTHASARATHY, SHARMAN, 2016).

Para Uppstrom et al. (2015) os modelos utilizados para retratar as opções de customização nos ERPs estão desatualizados há vários anos, necessitando assim de uma reformulação ou de um novo método para representá-los. Por causa disso, fornecedores de ERP estão tentando facilitar a viabilidade da customização nos sistemas com novas opções para customização. Neste mesmo estudo é destacado que apesar da importância desses modelos, existem poucas pesquisas a respeito de modelos e de formas de customização (UPPSTROM et al., 2015).

Ainda, Daneva (2014) relata que são necessárias mais pesquisas para entender as razões em relação às variações da customização e sua relação com nível de reúso e porcentagens de customização. O autor retrata que, apesar das indefinições, é possível ter um nível de até 80% com o reúso aplicado a ERP.

1.2 ERP e Linhas de produto de software

Conforme relatado, existem questões relacionadas ao desenvolvimento e implantação de sistemas ERP que ainda não foram completamente resolvidas. Linhas de Produto de Software oferecem uma alternativa para resolver muitas delas com métodos, ferramentas e padrões orientados ao reúso. Existem estudos que têm convergido LPS e ERP e demonstrado bons resultados.

Em um desses estudos, com experiências práticas abordando Linhas de Produto de Software em desenvolvedoras de ERP, foram constatadas melhorias no processo de desenvolvimento, com a adoção de práticas de reúso sistematizado de software. Hamza, Martinez e Alonso (2010), responsáveis pela condução deste experimento, observaram a redução de 54% em linhas de código ao utilizar a ferramenta específica para Linhas de Produto de Software (PLUM, 2010) em um dos projetos piloto envolvendo código legado e artefatos reutilizáveis em módulos de ERP. Outro ponto relevante observado foi que o gerenciamento da variabilidade permitiu um melhor encapsulamento no ERP. Em contrapartida, foi possível observar que houve reengenharia dos processos, aumento dos custos, de tempo e maior esforço no desenvolvimento, que, espera-se, sejam compensados após a geração de novos produtos pela redução no período de manutenção.

Outros trabalhos analisando o uso de LPS para minimizar problemas de customização em ERPs foram encontrados como os de: (i) Wolfinger et al. (2008) sobre as dificuldades relacionadas a realizar mudanças nos sistemas usando técnicas de adaptação em tempo real; (ii) Leitner e Kreiner (2010) sobre a modelagem automática do ERP por meio da ferramenta PURE::variant de LPS usando modelos de características (*features*); (iii) Dhugana et al. (2011) sobre um ambiente para prover a configuração em LPS com o foco em ERP; (iv) Rabiser, Wofinger e Grunbacher (2009) sobre o uso de LPS como solução em aplicações complexas de customização usando uma LPS orientada à decisão para facilitar a derivação das soluções por parte dos fornecedores, baseada em níveis; entre outros.

1.3 Objetivos

Os objetivos da presente pesquisa estão relacionados ao cenário dos sistemas ERPs, pois nota-se a importância de uma reflexão sobre abordagens de LPS para suprir problemas relacionados à complexidade da customização, aos custos elevados,

à adaptação aos processos de negócio, à parametrização do sistema pelo usuário, ao gerenciamento da variabilidade e dos requisitos, conforme relatado na motivação deste trabalho.

Os relatos dos estudos encontrados associando métodos, técnicas e ferramentas de LPS para ERP direcionam para benefícios como redução de linhas de código, redução da customização e aumento da flexibilidade. Entretanto, não foi possível identificar um padrão definido de LPS para ERP, mas sim relatos e experiências de uma série de benefícios quando há, de alguma forma, o uso de LPS para ERPs (MAZO et al., 2014) e (BUSAIDI, KRAIEM, 2017).

Em pesquisa realizada pelo PORTAL ERP (2016) no período de 2016 a 2017 sobre o panorama brasileiro de ERP, envolvendo 4.576 organizações, foi constatado que essas empresas pretendem investir ainda mais nesses sistemas. Desse total, 2.088 organizações, ou seja, 44% delas vão realizar investimentos em ERP. Dessas, 355 organizações nos últimos 24 meses já investiram mais de R$ 1 milhão e 50 delas mais de R$ 10 milhões nesse tipo de sistema. É notório que os investimentos têm aumentado consideravelmente no Brasil, apesar do cenário econômico ainda desfavorável. Com isso, dadas as suas características, métodos e técnicas de LPS podem ser considerados no cenário brasileiro para amenizar esses investimentos.

Esses são os principais fatores motivadores desta pesquisa, fundamentados nos estudos encontrados. Esses estudos apontam para fortes indícios dos benefícios que organizações desenvolvedoras de ERP podem usufruir ao aplicar conceitos, métodos e práticas de abordagens de LPS.

Isto direciona à questão principal deste trabalho: **como a abordagem de Linhas de Produto de Software é tratada por organizações desenvolvedoras de ERP brasileiras?** A partir destas outras emergem como: a abordagem de LPS é conhecida por empresas brasileiras desenvolvedoras de ERP? Existe alguma aplicação, mesmo que incompleta, de uso dos conceitos de LPS para o desenvolvimento de ERPs nessas organizações? Já há indícios de benefícios de sua aplicação no Brasil?

Diante disso, o objetivo geral desta pesquisa é **obter um panorama do uso de Linhas de Produtos de Software em organizações desenvolvedoras de ERP brasileiras.**

Para que este objetivo seja alcançado, os seguintes objetivos específicos são propostos:

(i) Identificar as características do reúso sistematizado de software usando a abordagem de Linhas de Produto de Software.

(ii) Investigar como os conceitos de Linhas de Produto de Software estão sendo aplicados por empresas brasileiras desenvolvedoras de ERPs.

1.4 Delimitação de escopo

Somente organizações brasileiras desenvolvedoras de sistemas de ERP foram analisadas. Como parte integrante desta pesquisa foram investigados sistemas gerenciais e sistemas integrados de gestão relacionados à integração dos processos organizacionais. Sistemas que gerenciam processos não integrados ou que sejam destinados a tarefas específicas como sistemas de ponto, vendas, e-commerce e correlatos não foram analisados. Organizações brasileiras com ampla abrangência nacional foram selecionadas para os estudos de caso, onde nenhuma delas se limitou a atuar em apenas um estado da Federação. É possível observar com maiores detalhes em Quadro 5-11 e Quadro 5-12 onde essas organizações atuam no cenário brasileiro. Ao todo foram 6, sendo as organizações D e F atuando no país inteiro.

Em relação ao cerne do presente trabalho, está relacionado a abordagens de Linhas de Produto de Software aplicados nas organizações, na adoção e práticas de reúso sistematizado de software e no desenvolvimento padronizado ou não envolvendo reúso.

Diante do exposto, o ambiente da investigação se limita a: abordagens de Linhas de Produto de Softwares, reúso de software padronizado ou não, no desenvolvimento de sistemas ERP.

1.5 Processo de trabalho

O presente trabalho foi estruturado em etapas que serão discutidas e relatadas a seguir. O objetivo é organizar as atividades em etapas com os resultados esperados. O processo de trabalho foi estruturado conforme o modelo proposto por (REINEHR, 2008).

- **Etapa 1 – Preparação da pesquisa** diz respeito ao foco do estudo no que tange a análise das referências, coleta, estruturação do tema e objetivos, questões e proposições;

- **Etapa 2 – Estruturação da pesquisa** tem como objetivo desenvolver os Pontos de Análise conforme modelo proposto por Robert Yin (2010), para apoiar a condução e conclusão da pesquisa. Esta etapa também é responsável pela escolha dos métodos de pesquisa, condução e protocolo da pesquisa;
- **Etapa 3 – Execução da pesquisa** tem como premissa fundamentar o processo de execução do estudo. Para isso, foi elaborado um quadro referencial teórico composto por Proposições fundamentadas na literatura, para que assim, fosse possível analisar as transcrições das entrevistas com base em técnicas de análise de conteúdo propostas por (BARDIN, 2011). Em um primeiro momento o material de Paludo (2016) foi analisado para auxiliar na fundamentação deste trabalho, para posteriormente conduzir os estudos de caso conforme (YIN, 2010) em seis organizações brasileiras desenvolvedoras de ERP. Com as proposições elaboradas, foram desenvolvidos Pontos de Análise associadas com suas respectivas proposições, para que as entrevistas fossem conduzidas a luz da literatura de Linhas de Produto de Software.

- **Etapa 4 – Análise dos resultados** etapa para análise dos dados coletados mediante as entrevistas, formatando assim a compreensão do objeto de estudos e condução das conclusões;

1.6 Estrutura do documento

A estrutura deste documento tem como base o processo de trabalho estabelecido com os resultados esperados ao finalizar cada fase. A seguir a organização do documento:

- **Capítulo 1** introduz os temas de Linhas de Produto de Software e ERPs, identificando a motivação para o trabalho de pesquisa.
- **Capítulo 2** relata o que há na literatura envolvendo os temas abordados no capítulo 1, por meio da comparação entre LPS e ERP.
- **Capítulo 3** apresenta os métodos de pesquisa selecionados para esta pesquisa.
- **Capítulo 4** apresenta os resultados obtidos em organizações brasileiras desenvolvedoras de ERP.

- **Capítulo 5** relata a discussão dos resultados por meio da generalização dos estudos de caso.
- **Capítulo 6** descreve as considerações finais sobre a realização do trabalho com relevância, contribuição, limitações e trabalhos futuros

1.7 Consideração sobre o capítulo

Este capítulo demonstrou a importância dos sistemas ERPs e das Linhas de Produto de Software trabalhando em conjunto, bem como a motivação das duas abordagens, assim como os objetivos e as questões de pesquisa. Apresentou também os problemas que Linhas de Produto de Software podem resolver relacionados aos ERPs, descritos na motivação deste trabalho.

CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA

Empresas de Desenvolvimento de ERPs podem obter grande vantagem competitiva adotando abordagens de reúso sistematizado apoiadas por métodos, práticas e ferramentas que estejam no estado da arte da Engenharia de Produtos de Software. (HAMZA; ALONSO, 2010).

Este trabalho de pesquisa envolve três conceitos: Reúso Sistematizado de Software, Linhas de Produto de Software e Sistemas ERP. Estes temas serão detalhados nas próximas seções.

2.1 Reúso Sistematizado de Software

Os primeiros conceitos sobre reúso de software datam da década de 60, quando McIlroy afirmou que era necessário trazer os conceitos de componentização para software, a exemplo de outras engenharias (McIlroy, 1968). Muita coisa foi feita na área de reúso de software.

Reinehr (2008) apresenta a visão de vários autores sobre a definição de reúso de software. Na visão de alguns, o termo reúso direciona para o código-fonte, enquanto que para outros, que utilizam definições mais abrangentes, reúso abrange tudo que envolve o desenvolvimento de software, como código-fonte em si e artefatos intermediários também como modelos, diagramas, arquiteturas etc.

Daneva (2014) define o termo reúso de software baseado na definição da comunidade internacional: “O uso repetido de qualquer parte do sistema de software envolvendo documentação, código, design, requisitos, casos de testes e demais artefatos”. É possível observar que a definição dada por Daneva (2014) é ampla, envolvendo todas os elementos do desenvolvimento, não apenas um aspecto isolado.

Basili (1990) descrevia que o reúso também está relacionado à experiência, ao conhecimento da equipe, às lições aprendidas e aos processos.

Ezran, Morisio e Tully (2002) definem que o reúso sistematizado significa:

- Compreender como o reúso pode contribuir para os objetivos de negócio como um todo;

- Definir uma estratégia técnica e gerencial para atingir um valor máximo de reúso;
- Integrar o reúso no processo de software e no programa de melhoria de processo;
- Assegurar que todos os profissionais de software possuem a competência e a motivação necessárias;
- Estabelecer suporte organizacional, técnico e orçamentário adequado;
- Utilizar medições adequadas para controlar o desempenho do reúso.

Reinehr (2008), diante das definições dadas sobre reúso, relata que o reúso sistematizado é aquele que busca o máximo dos benefícios que se pode obter do reúso, de forma planejada e organizada. Ainda, caracteriza que o reúso não intencional ou ausência de qualquer planejamento, não se enquadra na definição do reúso sistematizado. É possível observar esta definição na Figura 2-1.

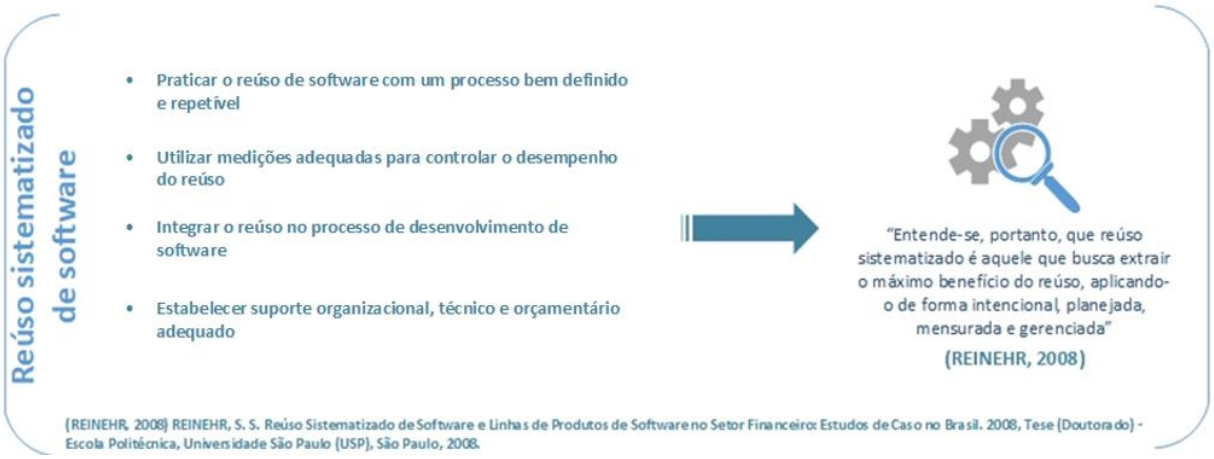


Figura 2-1. Reúso sistematizado, adaptada de (REINEHR, 2008).

Segundo Ezran, Morisio e Tully (2002), como também estruturado no estudo de caso de Reinehr (2008), o ativo reutilizado pode ser classificado da seguinte maneira:

- Caixa preta, quando o ativo é reutilizado sem a necessidade de alteração ou modificação, podendo ainda ser externo ou interno;
- Caixa branca, quando há necessidade de modificação ou reengenharia para o ativo reutilizável;
- Caixa cinza, na ocasião de modificações via parâmetro do ativo, sem considerar alteração do código-fonte;

- Caixa de vidro, quando ao reutilizar o ativo for necessário verificar os aspectos internos, sem entretanto, alterá-lo;

Ainda, levando em consideração a abordagem proposta por Mcgregor (2008), ativos de software podem ser classificados em reativos na medida em que vão surgindo e vão sendo preparados para serem reutilizáveis, em proativos quando são desenvolvidos prontamente para o reúso, e incremental quando é considerado a união da abordagem reativa e proativa no desenvolvimento.

2.2 Linhas de Produto de Software (LPS)

Os sistemas estão cada vez mais complexos em escalas distribuídas, descentralizadas e interdependentes de acordo com (WIRSING, 2006). Nesse contexto, Paludo (2016) relata que a comunidade de sistemas intensivos em software está indo ao encontro de Linhas de Produto de Software devido à redução de custos, mecanismos de variabilidade e otimização de escalas de desenvolvimento, fatores em comum entre LPS e sistemas intensivos de software.

De acordo com o guia de fundamentação, princípios e técnicas em Linhas de Produto de Software de Pohl, Böckle e Van Der Linden (2005), a abordagem de LPS está relacionada a desenvolver sistemas de alta qualidade, em curto espaço de tempo e com custos reduzidos. Os produtos de uma LPS têm como característica possuir um conjunto de funcionalidades em comum. Ainda neste contexto Clements e Northrop (2002) definem LPS como um conjunto de sistemas intensivos em software compartilhando características em comum que satisfazem a necessidade de um segmento ou área específica.

Outro conceito relevante em LPS é o conceito de variabilidade. A variabilidade trata das diferenças e customizações nos sistemas de acordo com a necessidade de cada cliente. A variabilidade é definida pelos autores Gurp e Bosch (2001) como a capacidade de alterar ou customizar um sistema, possibilitando assim realizar certos tipos de mudanças de modo facilitado no desenvolvimento do software.

Pohl, Böckle e Van der Linden (2005) consideram que um dos elementos fundamentais de uma LPS é a plataforma. O termo plataforma tem diversos significados na literatura, entretanto em Pohl, Böckle e Van der Linden (2005) classificam plataforma clássica na computação como o uso do hardware, processador

e a combinação de ambos com sistema operacional. Este sentido está mais direcionado para qual tipo de aplicação determinado tipo de programa pode executar. Já Meyer e Lehnerd (1997) definem plataforma como um conjunto de sistemas com uma estrutura comum onde é possível derivar produtos e desenvolvê-los de forma eficiente. Esta é a principal ideia para Linhas de Produto de Software, uma estrutura comum onde artefatos são derivados, não somente o código-fonte, mas também requisitos, arquitetura, casos de teste, planos de testes e demais artefatos (MEYER; LEHNERD, 1997). Toda a conjuntura e elementos do sistema são utilizados na plataforma para gerar produtos.

Ainda nesse ambiente envolvendo plataforma e sistemas intensivos, surge o conceito da arquitetura, devido ao fato de ativos reutilizáveis poderem ser desenvolvidos em uma arquitetura comum e compartilhada, para favorecer assim o reúso e o ciclo da Engenharia de Domínio e da Engenharia da Aplicação (ROMMES; SCHMID; VAN DER LINDEN, 2007). A arquitetura se vale do conhecimento de projetos produzidos, para constantemente evoluir e reaproveitar ativos.

Seguindo a definição de Pohl, Böckle e Van der Linden (2005) para definição de componentes, como também para um framework de componentes, entende-se que uma arquitetura padrão pode ter como base diversos componentes acoplados na estrutura de um framework para favorecer o desenvolvimento da aplicação.

Outro conceito importante para LPS é a customização em massa, onde os produtos de software são criados para atenderem a uma grande variedade de público, seguindo dois princípios básico: a) Produtos de software produzidos e gerenciados com pontos em comum; b) Gerenciamento dos pontos que ocorrem variação no desenvolvimento do produto. A Figura 2-2 representa o conceito de customização em massa de (KRUEGER, 2002):

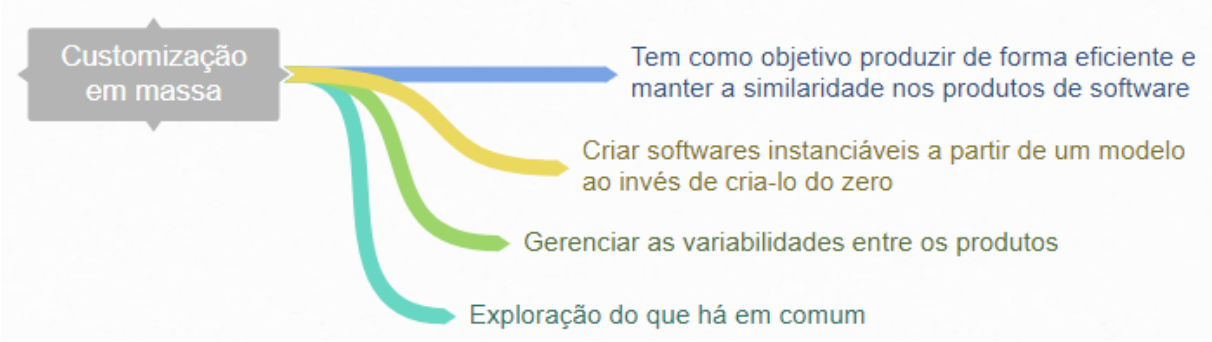


Figura 2-2. Representação de customização de (KRUEGER, 2002).

Com os conceitos de sistemas intensivos de software, customização em massa e plataforma definidos é possível evidenciar o funcionamento de uma linha de produtos de software. Esses três conceitos são utilizados por Pohl, Böckle e Van der Linden (2005) para demonstrar como uma LPS funciona. A Figura 2-3 representa estes elementos.

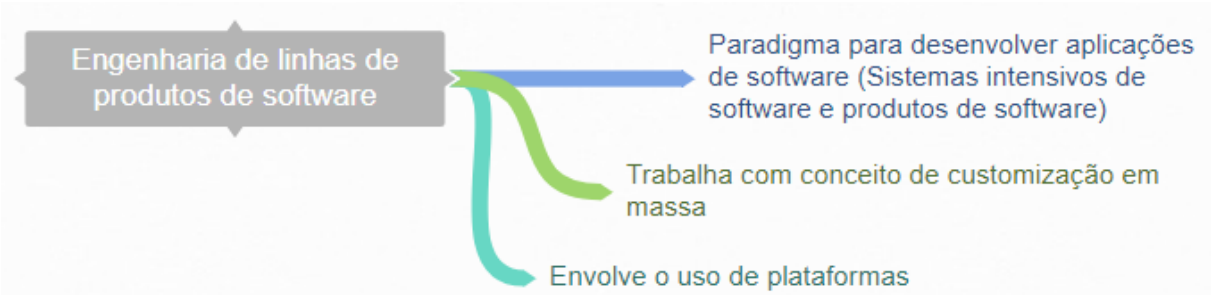


Figura 2-3. Elementos de LPS por (POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005).

A abordagem de LPS prevê a distinção entre Engenharia de Domínio e Engenharia de Aplicação. Na Engenharia de Domínio desenvolve-se pensando para o reúso e os ativos (requisitos, casos de testes, documentos, componentes ou diagramas) são criados com o objetivo de serem reutilizáveis e também as características em comum e os pontos de variação nos produtos de software são planejados e alocados. Na Engenharia da Aplicação se faz o uso dos artefatos desenvolvidos na Engenharia do Domínio, para o desenvolvimento do produto. Esta etapa é denominada de desenvolvimento com reúso. A Figura 2-4 apresenta como esse processo funciona.

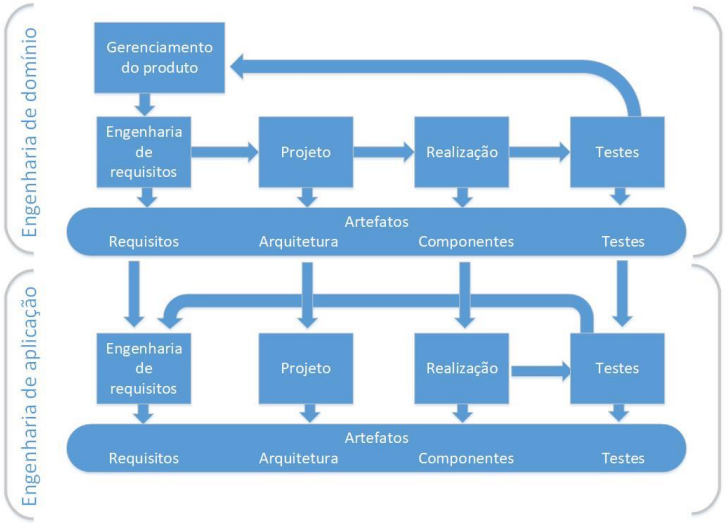


Figura 2-4. Framework de Linhas de Produto de Software adaptado de (Souza et al., 2016).

O ciclo de vida de uma LPS, apresentado na Figura 2-5, é uma adaptação proposta por Souza et al. (2016). A fase de definição envolve como uma LPS funciona visando o reúso sistematizado de software com o objetivo de economizar em escala e escopo. Na fase de desenvolvimento o produto em si é criado visando a redução de custos, a melhoria da qualidade do software e a redução do tempo de desenvolvimento, gerando sistemas flexíveis capazes de mudar e customizar em vários contextos.

Figura 2-5. Ciclo de vida de uma LPS adaptado da visão de (Souza et al., 2016).

Ainda neste contexto Paludo (2016) retrata LPS como representante de sistemas de alta variabilidade, devido às características que possuem, de acordo com as variantes que os integram. Também fundamenta a alta variabilidade devido a LPS ser uma resposta aos sistemas ricos em variantes (*variant rich*). Paludo (2016) também fortalece essa visão com práticas de reúso com sustentação estratégica em: “Pelo uso de práticas de reúso com sustentação estratégica e pelo gerenciamento de

variabilidade, as Linhas de Produto de Software oferecem uma resposta às necessidades impostas pelos sistemas de software ricos em variantes".

Ouali, Kraiem e Ghezala (2011) afirmam que LPS se encaixam no domínio de ERPs para tratar o que há de comum e as variabilidades para melhorar a evolução e manutenção. Com esta definição é possível enquadrar sistemas ERP como sistemas de alta variabilidade, conforme sumarizado na Figura 2-6.

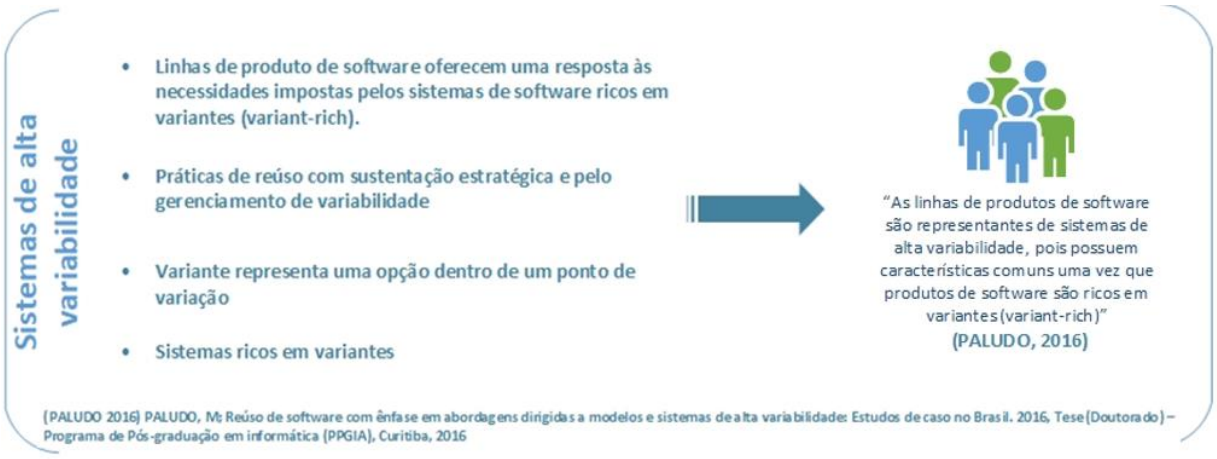


Figura 2-6. Sistemas de alta variabilidade, adaptado de Paludo (2016).

2.3 Enterprise Resource Planning (ERP)

Souza e Zwicker (2000) definem ERP como sendo:

> "Sistemas de informação integrados, adquiridos na forma de pacotes comerciais, para suportar a maioria das operações de uma empresa industrial (suprimentos, manufatura, manutenção, administração financeira, contabilidade, recursos humanos, etc)."

Já para Caiçara (2008), ERP é um pacote comercial de software pronto para o mercado, com o objetivo de integrar todas as áreas da organização. Em complemento a esta definição, Mendes e Filho (2002) relatam que esses sistemas têm como objetivo gerenciar toda a organização, levando em consideração áreas como produção, financeira, recursos humanos, serviços ou outros domínios com seus módulos e especificidades. Prosseguem com o principal objetivo de um ERP, que não tem como finalidade apenas atender o que é solicitado, mas também melhorar os processos organizacionais.

Caiçara (2008) também descreve as principais características de um ERP:

- É um pacote comercial de software

- É construído com base nas melhores práticas de mercado
- Constitui-se de um banco de dados corporativo
- Possui áreas integradas por módulos
- É desenvolvido e padronizado para atender mais de um domínio

Na Figura 2-7 é possível verificar como sua estrutura funciona, envolvendo diversas áreas de uma organização.

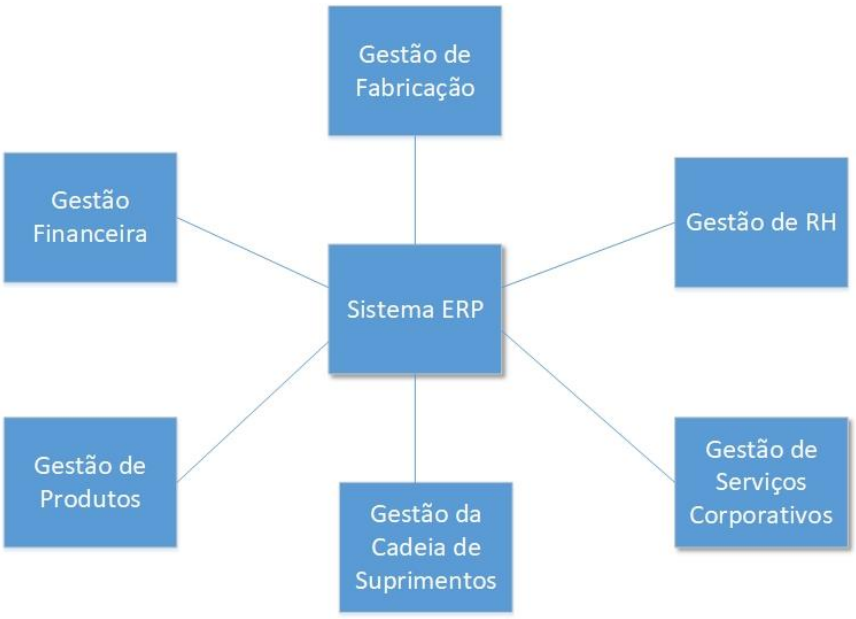


Figura 2-7. Funcionamento de ERPs, adaptado de (VERISSIMO, 2011).

Em relação ao reúso de software, mais propriamente em ERPs da SAP, é possível identificar segundo Cruz (2015), diversos programas que por padrão são acoplados nesses sistemas, onde podem ser utilizados por qualquer organização cliente, que compre o sistema integrado de gestão. Esses programas, possuem uma lógica defina, que possibilita seu uso em módulos diferentes, independente de qual local forem alocados. Ainda quando há necessidade, dependendo da regra de negócio que a organização utilize, novas funcionalidades podem ser customizadas por profissionais habilitados para suprir a demanda necessária.

Assim de acordo com o autor, vários desses programas que acoplam o ERP, que possibilitam o reúso, nem sempre foram desenvolvidos pensando na reutilização, mas sim em resolver determinado problema, e por conta disso, podem ocorrer erros dependendo do contexto em que for empregado fora daquele que foi desenvolvido. E como recurso padrão desses programas, podem ser executados em quaisquer

versões do ERP. Além disso, também é possível identificar ferramentas de código aberto que maximizam o reúso, como a SAPLink, que possibilita o compartilhamento de funções desenvolvidas entre programadores.

2.4 Linhas de Produto de Software e ERPs

Dentro do panorama apresentado nos tópicos anteriores sobre LPS e ERP, é possível encontrar similaridade entre Linhas de Produto de Software e ERPs. Em Mazo et al. (2014) foi realizada uma revisão sistemática para analisar o uso de LPS para desenvolvimento de ERPs. Os autores destacam a importância que há na literatura e nas práticas industriais envolvendo Linhas de Produto de Softwares, assim como a capacidade que ERPs possuem em ser configurados e adaptados para atender as necessidades do cliente. Ainda é destacado que Linhas de Produto de Software é uma abordagem adequada para configuração e adaptação de produtos no que se refere a derivação de processos.

Diversos são os benefícios que podem ser obtidos a partir do uso da abordagem de LPS para o desenvolvimento de ERPs. Ouali, Kraiem e Ghezala (2011) destacam que LPS são um meio importante para implementar a variabilidade no software, conferindo a habilidade para mudar, customizar, estender ou ser configurado para determinado contexto. Retratam ainda que LPS pode reduzir a complexidade da configuração. No estudo, os autores investigaram técnicas para modelagem, desenvolvimento e implementação para ERP, além de relatar que seria útil a existência de uma LPS específica para este domínio. Ainda propõem melhorar os métodos que são usados em LPS para lidar com a interatividade com o usuário, após terem testado em dois sistemas ERPs.

Já Ishida (2007) considerava que LPS era uma área inexplorada para sistemas ERPs na época. Ainda o autor descreve os desafios ao aplicar LPS em sistemas ERP da própria empresa. Um dos desafios encontrados são as milhões de linhas de código que os ERPs possuem, desenvolvidos por diversos desenvolvedores. O autor relata que gerenciar a consistência entre muitos artefatos enquanto são removidas duplicações é uma tarefa importante para manutenção e padronização. Um dos fatores para a implantação de LPS em ERP na organização, de acordo com o autor, é o aumento da produtividade por meio do reúso da aplicação. Ishida (2007) criou uma LPS específica para os tipos de ERPs, com artefatos reutilizáveis para cada domínio. Complementando esta percepção, Nobauer, Seyff e Groher (2014) argumentam que

adotar LPS para dar suporte às organizações para aumentar o reúso sistematizado de software de uma aplicação não é uma tarefa trivial e tem alto custo.

Mohamed, Nasr e Geith (2016) aproveitaram a estrutura hierárquica dos sistemas ERPs para juntar em um formulário estendido de um diagrama de características (*Feature Model*) de LPS. Com isto espera-se que os requisitos modelados em diagramas de características sejam transformados em um modelo conceitual. Ainda em trabalhos anteriores, os autores desenvolveram uma abordagem, por meio da geração automática de código, que traduz requisitos modelados em artefatos reutilizáveis.

Apesar de relatos da utilização de LPS para ERP terem surgindo antes de 2014, as revisões sistemáticas de literatura são recentes (MAZO et al., 2014) e (BUSAIDI, KRAIEM, 2017). Em relação ao termo, não há uma definição padrão, cada autor trata com um nome ou sigla diferente para uma necessidade específica. Os autores das revisões sistemáticas tratam como sistema ERP e engenharia de Linhas de Produto de Software e os aspectos que se assemelham entre si, como o gerenciamento da variabilidade e a capacidade de ser configurado ou customizado para vários ambientes.

Em Nobauer et al. (2012) os autores descrevem o uso de sistemas ERP com técnicas de LPS e, mais adiante no estudo, chamam a união das abordagens de linhas de produtos para AX com a sigla PL4X ERP. Com esta técnica é possível o acompanhamento dos requisitos levantados no formato de *Feature Model*, monitorado pelos fornecedores, por meio de um formulário preenchido pelos clientes, vinculados a um sistema para geração automática de protótipos de telas em tempo real.

Wofinger et al. (2008) utilizam a mesma terminologia dos autores das revisões sistemáticas, tratando sistemas ERP com engenharia de produto de software.

Hamza, Martinez e Alonso (2010) tratam arquitetura de LPS e engenharia de LPS para sistemas ERP. É possível observar que a maioria dos termos utilizados dizem respeito à integração entre ERP e LPS, que mesmo em alguns momentos quando os autores mudam a terminologia o objetivo é o mesmo, de obter os benefícios e técnicas de LPS para sistemas ERP. Dhugana et al. (2011) se diferenciam um pouco dos demais, pois tratam diretamente a integração de modelos de variabilidade em múltiplos ambientes compostos por ERP.

Da mesma maneira que LPS para ERP é tratado com técnicas diferentes nos mais diversos cenários, o reúso para ERP também tem seu foco dentro da

necessidade específica da organização. Ishida (2007) define que o reúso só pode ser atingido nos processos das organizações se for bem preparado e de maneira pré-planejada. Esta definição vai ao encontro do proposto por Reinehr (2008) onde o reúso informal ou sem planejamento não se enquadra na adoção do reúso sistematizado. Ainda na visão de Ishida (2007) o reúso também envolve a plataforma de desenvolvimento para diminuição dos custos e aumento de produtividade. Daneva (2014) relata que o reúso em ERP na área de telecomunicações deve levar em consideração o reúso de requisitos e de negócios envolvendo artefatos.

2.5 Considerações sobre o capítulo

Este capítulo relatou a revisão da literatura relacionada a Linhas de Produto de Software com definições, áreas e termos utilizados na abordagem. Também foi relatada a definição de Linhas de Produto de Software sob a visão de diversos autores, assim como do reúso sistematizado de software. Foi possível identificar neste capítulo os termos e áreas pertinentes quando Linhas de Produto de Software são direcionadas para sistemas ERPs e a importância do presente estudo.

CAPÍTULO 3 - ESTRUTURAÇÃO DE PESQUISA

“A vida sem ciência é uma espécie de morte”
Sócrates

Este capítulo tem como objetivo apresentar os métodos de pesquisa escolhidos para a condução da pesquisa, cuja estruturação é fundamental para a apresentação dos resultados obtidos. Também retoma a questão principal da pesquisa, sua questão de embasamento e define as proposições e os Pontos de Análise que fundamentam o presente trabalho.

3.1 Seleção do Método de Pesquisa

Por causa das características da pesquisa optou-se pelo método de estudo de caso definido por Yin (2010). Segundo o autor, este método: “Investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”.

Apesar dos benefícios da abordagem de Linhas de Produto de Software para o desenvolvimento de ERPs encontrados na literatura, não há um cenário claro a respeito no Brasil. No CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO, é possível observar o crescente investimento que esse tipo de sistema tem recebido, assim como sua importância para as organizações atuais. Entretanto, ficam evidentes as altas taxas de customizações que esses sistemas vêm sofrendo para se adequarem à realidade das organizações conforme a Figura 1-3, como também as dificuldades relatadas nas Figura 1-4 e Figura 1-5, em relação à adaptação desses sistemas aos processos de negócios e nas suas configurações e customizações. Diante disso, torna-se relevante a condução de estudos de caso para se obter o entendimento de como as práticas de Linhas de Produto de Software são consideradas por desenvolvedoras de ERP e como isto favorece o desenvolvimento de seus produtos no Brasil. Portanto, com este método de pesquisa, espera-se chegar ao mapeamento do cenário de empresas desenvolvedoras de ERP brasileiras na utilização das abordagens de Linhas de Produto de Software.

Para mapear este cenário é necessário compreender a natureza dos estudos de caso, onde a investigação dos eventos estudados não possui controle por parte do investigador, e por meio dos quais se deseja responder questões do tipo **“como”** e “**por que”**. Essa investigação tem como base proposições teóricas para que seja possível coletar e analisar os dados obtidos. As etapas para a execução dos estudos de caso seguem a estrutura apresentada na Figura 3-1.

O Estudo de Caso é estruturado utilizando-se de questões de pesquisa, proposições, Pontos de Análise e orientações para a interpretação dos resultados, os quais foram elaborados na fase de definição e planejamento na etapa Desenvolver a teoria conforme Figura 3-1, para que os estudos de caso pudessem ser conduzidos fortemente apoiados na literatura. Na fase de preparação, coleta e análise é possível retornar ao ciclo anterior para possíveis ajustes caso se faça necessário.

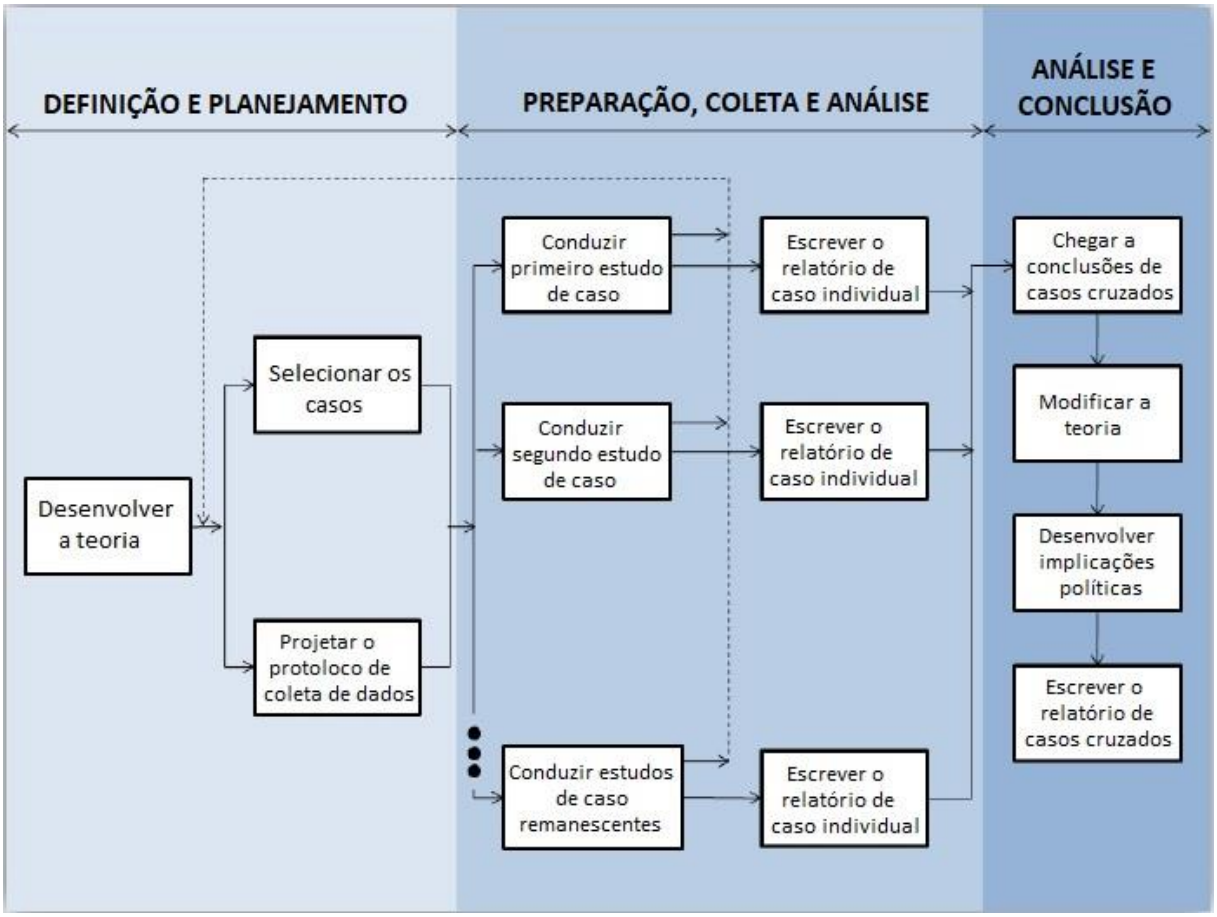


Figura 3-1. Método de estudo de caso (YIN, 2010).

Para dar suporte à análise dos dados coletados foi utilizado o método de análise de conteúdo proposto por Bardin (2011), que utiliza categorização dos

registros encontrados e regras de enumeração por frequência para análise do material de (PALUDO, 2016), e para identificação de categorias nos documentos das transcrições das entrevistas, para que fosse possível a escrita do presente estudo de caso. De acordo com Bardin (2011) a análise de conteúdo procura conhecer aquilo que está por traz das palavras, referindo-se a tratar a informação para que ela seja compreensível. Uma das técnicas de análise explorada é a categorial, desmembrando o texto em unidades, formando assim as categorias de acordo com o quadro referencial teórico, objetivos levantados e inferidos durante a leitura flutuante. Geralmente, na análise de conteúdo de entrevistas, é possível gerar interpretações por meio da análise quantitativa. Diante do material coletado pelo pesquisador, a leitura começa com a "leitura flutuante", por meio da qual o leitor se deixa levar pelo texto para ir aos poucos formulando hipóteses e objetivos.

Os pesquisadores qualitativos de acordo com Bardin (2011) não partem de hipóteses estabelecidas, não se preocupando em obter dados ou evidências que correspondam ou neguem as suposições. O pesquisador não começa a leitura sem estrutura, mas sim elabora um quadro referencial teórico com toda base na literatura e questões norteados para dar apoio à leitura e análise do material.

> "As abstrações são construídas a partir dos dados em um processo de baixo para cima. Quando um pesquisador qualitativo planeja desenvolver algum tipo de teoria sobre o que está estudando constrói o quadro referencial teórico aos poucos, na medida que coleta os dados e os examina" (BARDIN, 2011).

As fases do método de análise são apresentadas na

Figura 3-2. O método de estudos de caso de Yin (2010) e técnicas de análise de conteúdo de Bardin (2011) foram conduzidos concomitantemente para a realização da pesquisa.

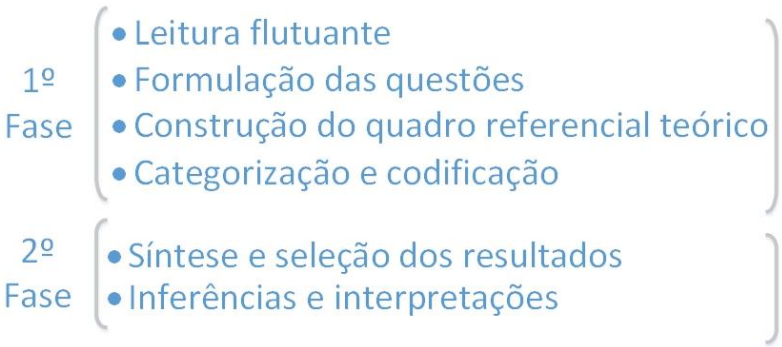


Figura 3-2. Método de análise de conteúdo (BARDIN, 2011).

Na última fase, que se refere às inferências e interpretações, o pesquisador deve ficar atento à fundamentação da literatura para sua análise:

> "Durante a interpretação dos dados é preciso voltar atentamente aos marcos teóricos pertinentes a investigação, pois eles dão o embasamento e as expectativas significativas para o estudo. A relação entre os dados obtidos e a fundamentação teórica é que dará sentido a intepretação." (BARDIN, 2011)

3.2 Processos da pesquisa

Os estudos de caso realizados em seis organizações brasileiras desenvolvedoras de ERP, foram conduzidos utilizam-se dos passos propostos por Yin (2010) conforme descrito anteriormente, valendo-se de:

- Questões do estudo.
- Proposições.
- Unidades de análise.
- Lógica que une os dados às proposições.
- Critérios para a interpretação das descobertas.

3.2.1 Questões e Proposições

De acordo com o objetivo estabelecido para este trabalho, conforme citado anteriormente, a questão a que se visa responder é a seguinte: **como a abordagem de Linhas de Produto de Software é tratada por organizações desenvolvedoras de ERP brasileiras?** E para dar base à questão principal, foi elaborada a questão de embasamento que também fornece suporte às proposições deste trabalho: "Como são praticados os processos da abordagem de Linhas de Produto de Software e quais são as oportunidades para sua adoção em desenvolvedoras de ERPs brasileiras?".

Proposições têm o objetivo de auxiliar e fundamentar a percepção do pesquisador sobre o que será investigado no estudo de caso. Para a elaboração das proposições foram considerados: a literatura, a análise de conteúdo realizada a partir das entrevistas de Paludo (2006) e os estudos sobre Linhas de Produto de Software para ERP descritos na revisão da literatura deste trabalho.

As seguintes proposições foram definidas:

- P1 – Existem práticas de Linhas de Produto de Software que são utilizadas por organizações desenvolvedoras de ERPs brasileiras, mesmo sem usar esta denominação.

- P2 – Existem práticas de sistemas com alta variabilidade que são utilizadas pelas organizações desenvolvedoras de ERPs brasileiras, mesmo sem usar esta denominação.
- P3 – Existem condições favoráveis para a implantação de Linhas de Produto de Software por empresas desenvolvedoras de ERPs brasileiras.

A Figura 3-3 demonstra as questões norteadoras deste trabalho juntamente com as proposições que dão base ao pesquisador.

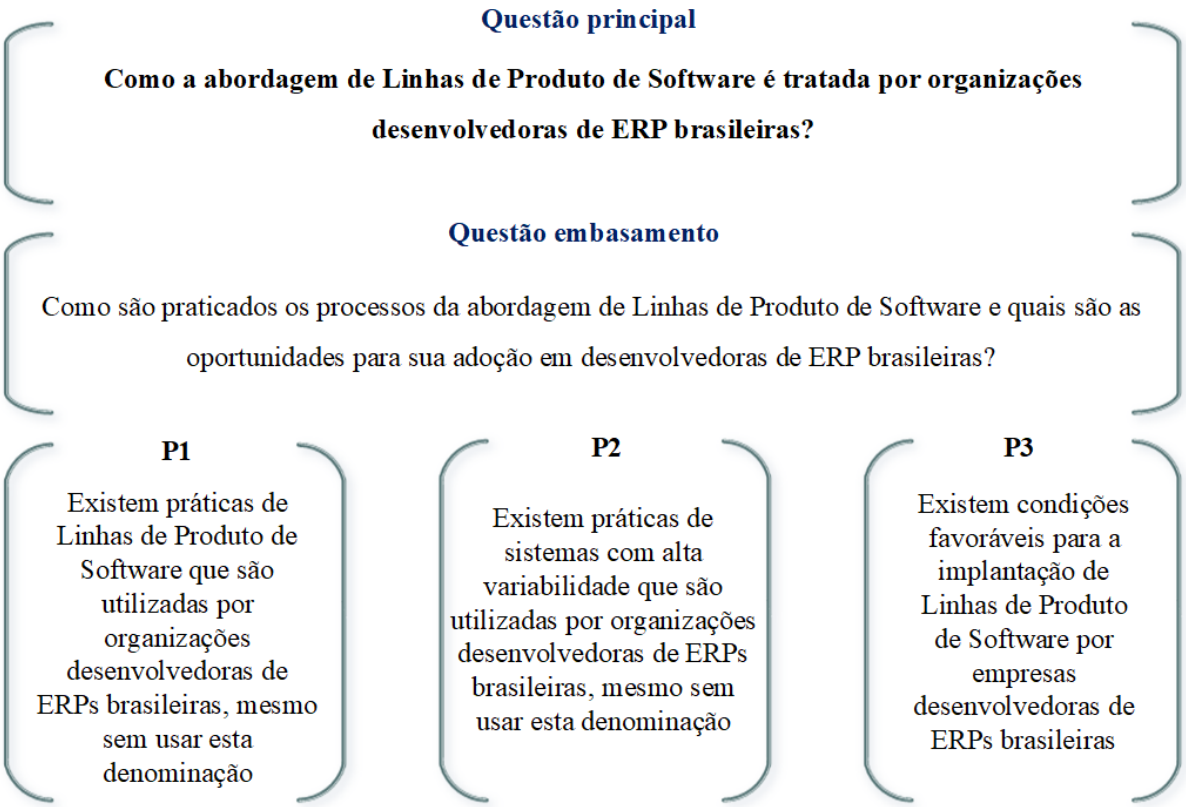


Figura 3-3. Proposições e questão de pesquisa.

3.2.2 Unidade de Análise

As unidades de análise referem-se ao objeto que será estudado, podendo ser um indivíduo, situação ou elemento de algum processo organizacional, ou alguma organização em si.

Para condução desta pesquisa as organizações analisadas deverão atender aos seguintes critérios:

- Ser uma organização desenvolvedora de sistemas ERP responsável pela manutenção ou implementação do produto de software.

- Ser uma organização com total controle sobre o produto e o ciclo de vida de desenvolvimento.
- Ser uma organização com filial no Brasil, se for estrangeira, e com equipe própria de desenvolvedores.

3.2.3 Protocolo de pesquisa

A Figura 3-4 apresenta o Protocolo de Pesquisa utilizado. Há documentos que foram disponibilizados às organizações, como a Carta de Apresentação, o Termo de Confidencialidade, a Visão Geral da Pesquisa e os Procedimentos Operacionais da Pesquisa. Há documentos que são de uso exclusivo do pesquisador como os Pontos de Análise e o Modelo de Relatório.

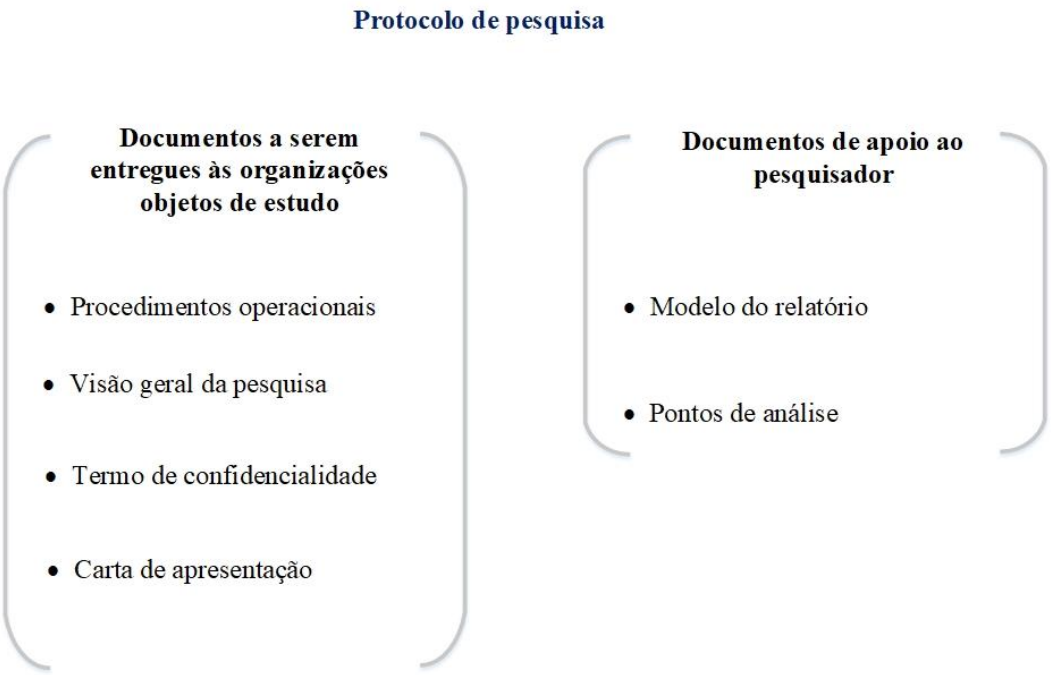


Figura 3-4. Estrutura do protocolo de pesquisa (REINEHR, 2008).

3.2.4 Carta de apresentação

A Carta de Apresentação é um documento apresentado às organizações objeto de estudo de tal modo que demonstre o objetivo da pesquisa, visando a permissão para condução do estudo de caso. O modelo utilizado teve como base o modelo proposto por (REINEHR, 2008) disponível no APÊNDICE B.

3.2.5 Termo de confidencialidade

Este termo tem como objetivo garantir à organização que nenhuma informação será divulgada de forma individualizada e que a identidade, tanto da empresa, quanto dos entrevistados, não será divulgada.

3.2.6 Visão geral da pesquisa

Documento com informações mais abrangentes que serão abordadas pelo estudo de caso, de forma a facilitar o entendimento da organização sobre os detalhes da pesquisa que será conduzida. Reinehr (2008) destaca a importância desse documento:

> "Este documento tem como finalidade esclarecer a empresa participante sobre os objetivos e questões a que a pesquisa se propõe responder, facilitando o direcionamento aos entrevistados apropriados."

A visão geral da pesquisa é apresentada, mas sem os detalhes dos Pontos de Análise que são de uso exclusivo do pesquisador, afim de evitar viés na pesquisa.

3.2.7 Procedimentos operacionais

Procedimento contendo a sequência dos passos que serão realizados para a condução do estudo na organização. Tem como objetivo apresentar, por meio de um contato inicial, uma prévia do que será realizado.

3.3 Fundamentação de análise das proposições

Para dar fundamento às proposições, de modo que não haja dúvidas quanto à procedência e integridade, é realizada a associação de cada uma delas com a devida referência na literatura, as quais são apresentadas a seguir. Vale ressaltar que, além das referências bibliográficas utilizadas CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA, as proposições e os pontos de análise apresentados nesta seção também foram influenciados pelos conteúdos apresentados no APÊNDICE A.

3.3.1 Apoio referencial teórico à proposição P1

P1 – Existem práticas de Linhas de Produto de Software que são utilizadas por organizações desenvolvedoras de ERPs brasileiras, mesmo sem usar esta denominação.

- Processo de desenvolvimento de Linhas de Produto de Software de acordo com o guia de fundamentação, princípios e técnicas (POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005).
- Características de Linhas de Produto de Software (NORTHROP, 2008) e (PALUDO, 2016).
- Conceitos de implementação de Linhas de Produto de Software (MCGREGOR, 2008).
- Ferramentas de desenvolvimento para Linhas de Produto de Software (ACHER; RABISER; HERREJON, 2014) e (MUNIR; SHAHID, 2010).
- Conceitos e modelos para gerenciamento da variabilidade (SOUZA et al. 2016) e (CZARNECKI et al., 2012).

3.3.2 Apoio referencial teórico à proposição P2

P2 – Existem práticas de sistemas com alta variabilidade que são utilizadas por organizações desenvolvedoras de ERPs brasileiras, mesmo sem usar esta denominação.

- Conceitos e fundamentos de sistemas ricos em variantes (PALUDO, 2016), (WOLFINGER et al., 2008) e (VILLELA; COHEN; BARESI, 2011).
- Mecanismos para gerenciamento de variabilidade (OUALI; KRAIEM; GHEZALA, 2011), (MOHAMED, NASR, GEITH, 2016), (ISHIDA, 2007) e (CZARNECKI et al., 2012).
- Conceitos e modelos para gerenciamento da variabilidade (SOUZA et al. 2010) e (CZARNECKI et al., 2012) semelhante a proposição P1.
- Ferramentas para o gerenciamento da alta variabilidade (NOBAUER et al., 2012), (DHUGANA et al., 2011) e (LEITNER; KREINER, 2010).

3.3.3 Apoio referencial teórico à proposição P3

P3 – Existem condições favoráveis para a implantação de Linhas de Produto de Software por empresas desenvolvedoras de ERPs brasileiras.

- Ferramentas de desenvolvimento para Linhas de Produto de Software (ACHER; RABISER; HERREJON, 2014) e (MUNIR; SHAHID, 2010) semelhante a proposição 1.

- Formas de implementação da variabilidade (KANG, 1990), (HAMZA; MARTINEZ; ALONSO, 2010) e (WOLFINGER et al., 2008).
- Conceitos e modelos para gerenciamento da variabilidade (SOUZA et al., 2016), (LEITNER; KREINER, 2010) e (CZARNECKI et al., 2012) semelhante a proposição P1 e P3.
- Consideração da engenharia de domínio e engenharia da aplicação (SOUZA et al., 2016), (KRUEGER, 2002), (PALUDO, 2016), (NORTHROP, 2008) e (POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005).
- Formas para customização de produtos de software (UPPSTROM et al., 2015), (KANCHYMALAY et al., 2013) e (PARTHASARATHY, SHARMAN, 2016).
- Definição de Linhas de Produto de Software (PALUDO, 2016) e (POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005).
- Técnicas e métodos específicos de Linhas de Produto de Software para ERP (MAZO et al., 2014) e (BUSAIDI, KRAIEM, 2017).
- Fatores críticos de sucesso para implantação de Linhas de Produto de Software (YILMAZ; DURA, 2009), (NORTHROP; JONES, 2010) e (CIEMALA; FÜSSL, 2014)

3.4 Pontos de Análise

Nesta seção são apresentados os Pontos de Análise que auxiliaram na condução dos estudos de caso. Esses pontos têm como objetivo auxiliar o pesquisador na condução das entrevistas, de forma que este tenha uma fundamentação para garantir homogeneidade das análises para condução do processo, bem como para composição das análises finais das proposições. Trata-se do que Yin (2010) identifica como “a lógica que une os dados às proposições”. Para cada Ponto de Análise foram relacionadas as referências da literatura de Linhas de Produto de Software e Reúso Sistematizado de Software para sua fundamentação e construção, assim como houve a análise de conteúdo realizada nos estudos de caso de Paludo (2016) para auxiliar na contextualização de LPS, como também a atualização e utilização de alguns dos Pontos de Análise de (REINEHR, 2008) e (PALUDO, 2016).

PA01 – Existência dos conceitos da <u>engenharia de domínio</u> e <u>engenharia da aplicação</u>.		
P1	- Como são utilizados os artefatos desenvolvidos para o desenvolvimento do ERP ou na manutenção de um ERP existente?	(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005) (ISO/IEC 26550, 2013) (REINEHR, 2008)
	- Existem práticas de desenvolvimento que focam, não apenas no desenvolvimento do sistema, mas no desenvolvimento de artefatos que podem ser reutilizados pelo ERP, dentro de um mesmo domínio?	
	- Existe a separação da engenharia do domínio e da aplicação no desenvolvimento do ERP?	
	- A organização desenvolvedora do ERP considera o desenvolvimento “para” o reúso e o desenvolvimento “com” reúso?	
PA02 – Existência do gerenciamento da <u>variabilidade</u>.		
P1 P2	- A organização desenvolvedora do ERP, define pontos de variação no produto? Como é feito?	(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005) (ISO/IEC 26555, 2013) (CZARNECKI et al., 2012) (KANG, 1990) (ALLIAN, 2016) (REINEHR, 2008)
	- Existem práticas do gerenciamento da variabilidade no desenvolvimento do ERP? Como são tratadas?	
	- Existem diagramas ou modelos que possibilitem o gerenciamento da variabilidade no desenvolvimento do ERP?	
	- Existem ferramentas para o gerenciamento da variabilidade? Quais?	
	- Existe alguma forma de gerar novos produtos ou serviços dentro de um repositório, de forma automatizada, a partir de um conjunto de variabilidades explicitamente declaradas?	
	- Existe alguma forma de gerenciamento de features (obrigatórias, opcionais, inclusivas ou exclusivas)?	
PA03 – Presença de fatores relacionados à <u>organização</u> favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.		

P3	- A gerência considera o reúso de software como sendo a forma de alcançar os objetivos de negócio?	(REINEHR, 2008)
	- Existe o acompanhamento dos benefícios e evolução das práticas do reúso durante o desenvolvimento? É possível observar redução de tempo, manutenção e custo nos projetos?	(ISO/IEC 26550, 2013) (MANSELL, 2006)
	- Existem políticas ou diretrizes relacionadas ao reúso de software em relação às tecnologias, metodologias ou níveis de reúso? O reúso é planejado (junto ao desenvolvimento)?	(EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002)
	- É possível obter o comprometimento de todos os níveis gerenciais para desenvolver e implementar estratégias de reúso de software?	
	- Existe uma infraestrutura adequada na organização que facilite a implantação de LPS?	
PA04 – Presença de fatores relacionados ao <u>pessoal</u>, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.		
P3	- Existem investimentos em recursos humanos, gerenciamento de qualidade e treinamento, que colaborem para implantação de LPS?	(ISO/IEC 26550, 2013) (REINEHR, 2008) (MANSELL, 2006)
	- Existem indivíduos na equipe que são especialistas no negócio e outros que possuem experiência em construir aplicações para o domínio?	
	- Existem bons mecanismos de comunicação e linhas de autoridade ao longo do domínio?	
	- Existe abertura para que a gerência aloque recursos necessários para o reúso?	
	- A estrutura organizacional pode ser facilmente adaptada para os requisitos de reúso?	
	- Caso exista, o grupo encarregado da transição para o reúso tem conhecimento necessário para execução e é independente de outras unidades de desenvolvimento?	

	- Com práticas de reúso de software, é possível observar a diminuição do esforço na equipe?	
PA05 – Presença de fatores relacionados ao <u>processo</u>, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.		
P3	- O gerenciamento de projetos é executado dentro do domínio?	(REINEHR, 2008) (MANSELL, 2006) (ROMMES; SCHMID; VAN DER LINDEN, 2007)
	- Existem mecanismos para identificar, prevenir e reduzir os riscos dos projetos do domínio?	
	- Existem mecanismos para o gerenciamento de configuração dos produtos de trabalho, documentos e processos e podem ser adaptados para os requisitos de uma iniciativa de LPS?	
	- Existem mecanismos para o gerenciamento da qualidade dos produtos de trabalho, documentos e processos que podem ser adaptados para os requisitos de LPS?	
PA06 – <u>Tipo de artefato</u> que é reutilizado: código fonte, projeto físico (design), especificações, objetos, texto e arquiteturas.		
P1	- Que tipo de artefato (produto) é reutilizado na organização: código fonte (programas, módulos, componentes etc.), especificações (nível de requisitos, análise, design), objetos (dados ou funções), textos (especificações textuais) e arquiteturas?	(REINEHR, 2008) (EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002) (ANTOVSKI; IMERI, 2013)
	- Existem outros tipos de artefatos que são reutilizados?	
	- Existe algum controle de qual tipo de artefato é mais utilizado? Qual?	
PA07 – <u>Visibilidade do artefato</u> que é reutilizado: caixa preta (sem alteração), caixa cinza (com alteração via parâmetros), caixa branca (com alteração) ou caixa de vidro (sem alteração, mas com necessidade de pesquisa interna para identificar propriedades).		
P1	- Qual é o tipo de visibilidade permitida nos artefatos reutilizados: são permitidas alterações diretamente nos produtos reutilizados (caixa branca), são permitidas	(REINEHR, 2008) (PALUDO, 2016)

	alterações via parâmetros (caixa cinza), não podem ser realizadas alterações (caixa preta)?	(EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002)
	- As propriedades dos produtos reutilizados podem ser consultadas sem a necessidade de se acessar diretamente a parte interna do produto (caixa de vidro)?	
	- A abordagem reativa (conforme vão aparecendo os componentes eles vão sendo criados genéricos para serem reutilizados), proativa (componentes, ativos, requisitos são reutilizáveis) e incremental (união da reativa e proativa) são consideradas no desenvolvimento do ERP?	
PA08 – Escopo do <u>reúso</u>: vertical (dentro do mesmo domínio de aplicação) ou horizontal (entre vários domínios de aplicação).		
P1	- Os artefatos são reutilizados dentro de um mesmo escopo de domínio (dentro de um mesmo sistema) ou são utilizados por vários domínios?	(EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002) (REINEHR, 2008) (BOSCH, 2010)
	- Que tipo de similaridades são reutilizadas entre os domínios: similaridades técnicas (componentes de infraestrutura) ou similaridades funcionais (funções específicas de um negócio que são reutilizadas em outro negócio)?	
	- Existem plataformas específicas para o desenvolvimento orientado ao reúso (framework de desenvolvimento, por exemplo)?	
	- Se existe, este framework contempla funções apenas de infraestrutura ou também de regras de negócio? Para um domínio ou para diversos domínios? Ele precisou ser adaptado para suportar as atividades de reúso ou foi planejado para o reúso?	
PA09 - Presença de fatores favoráveis à <u>customização</u> em massa.		
P2 P3	- A organização considera viável produzir de forma eficiente e manter a similaridade no ERP, de modo que favoreça o desenvolvimento de novas aplicações?	(POHL; BÖCKLE; VAN

	- Dessa forma, o ERP desenvolvido pode ser instanciável ao invés de ser desenvolvido do zero?	DER LINDEN, 2005)
	- Existem dificuldades para adaptação ou customização do ERP para os processos do negócio?	(DAVIS, 1987) (OLIVEIRA, 2006)
	- Caso positivo, existem custos elevados ou complexidade para customização?	(PALUDO, 2016)
	- O ERP é rico em variantes? Como funciona?	(KRUEGER, 2002)
	- Existem diferenças ao tratar o reúso, variabilidade e customização fora do contexto da família do ERP?	
PA10 – Presença de fatores relacionados à <u>arquitetura</u>, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.		
P3	- Como é o processo de desenvolvimento do ERP? É flexível? Utilizam metodologias e linguagens de programação padronizados em toda organização?	(ROMMES; SCHMID; VAN DER LINDEN, 2007)
	- O processo de desenvolvimento é realizado por uma arquitetura padrão? Como é a arquitetura e sua composição?	(DUENAS; KAKOLA, 2006)
	- A arquitetura corrobora para atividades de reúso e para possíveis implementações de LPS? Ela foi amadurecendo para suportar práticas de reúso e para o gerenciamento de variabilidade?	(PALUDO, 2016) (REINEHR, 2008)
	- Essa arquitetura foi planejada para o gerenciamento da variabilidade?	
	- Existe uma arquitetura de referência que suporte atividades de reúso? Foi planejada para esta finalidade?	

3.5 Relacionamento dos Pontos de Análise com as proposições

Afim de organizar e apresentar os resultados dos estudos de caso, utilizando as proposições e os Pontos de Análise, Reinehr (2008) propôs um relatório em duas etapas. A primeira etapa constitui-se de um relato individual da organização estudada, seguida da análise geral:

- Relato individual dos casos: relato individual da organização no qual o pesquisador conduzirá a interpretação dos resultados por meio dos Pontos de Análise e proposições.
- Panorama geral: nesta etapa os casos são analisados concomitantemente com o apoio das proposições fundamentadas na literatura, consolidando os resultados.

A interpretação dos resultados mediante as proposições e Pontos de Análise deste trabalho segue a proposta de (REINEHR ,2008).

3.6 Considerações sobre o capítulo

Este capítulo apresentou métodos e metodologias de pesquisa conforme a literatura. Além disso demonstrou o desenvolvimento da questão principal e de embasamento da presente pesquisa, além de fundamentar a condução do trabalho por meio de proposições e Pontos de Análise. As justificativas dos métodos utilizados neste trabalho também foram apresentadas, com o intuito de posicionar o pesquisador no melhor método de pesquisa para condução do trabalho.

CAPÍTULO 4 - ESTUDOS DE CASO

“O preço de qualquer coisa é a quantidade de vida que você troca por isso”
Henry David Thoreau

Seguindo o método de estudos de caso de Robert Yin (2010) para compreender como a abordagem de Linhas de Produto de Software é tratada por organizações desenvolvedoras de ERP brasileiras, foi possível com a seleção de 6 organizações que correspondem-se aos critérios estabelecidos no CAPÍTULO 3, em unidades de análise, elaborar o cenário individualizado de cada uma delas, e por conseguinte o cenário das generalizações desses estudos.

Ao entrar em contato com as seis organizações desenvolvedoras de ERP por e-mail e telefone, foi possível enviar o documento com a visão geral da pesquisa conforme APÊNDICE D para facilitar o entendimento do que era esperado com as entrevistas. Após a confirmação e aceite por parte dos gestores, os horários foram marcados de acordo com a disponibilidade das empresas.

Para um melhor aproveitamento na condução das entrevistas todas foram realizadas presencialmente, afim de evitar qualquer tipo de interferência ou falta de alguma informação. Também foi providenciado um Termo de Confidencialidade conforme APÊNDICE C para cada organização, com o objetivo de preservar as informações coletadas da empresa durante as entrevistas, bem como a identidade dos entrevistados.

A estruturação dos estudos de caso seguiu a proposta de Reinehr (2008), e o método de estudos de caso de Yin (2010), onde cada estudo foi relatado de forma individualizada com a devida fundamentação da literatura para auxiliar na condução das entrevistas. Após o relato de cada estudo foi possível elaborar a comparação dessas organizações por meio de generalizações associadas com a fundamentação teórica. As Proposições também foram avaliadas conforme o Ponto de Análise associado, e se era possível, encontrar os preceitos da literatura nas práticas da organização. Para auxiliar na interpretação dos resultados das proposições e Pontos

de Análise seguiu-se a validação em três níveis conforme proposto em (REINEHR, 2008). Círculo (verde) representando que foi possível identificar conforme os questionamentos de cada Ponto de Análise, triangulo (amarelo) representando a identificação parcial ou incompleta dos fatores na organização e o símbolo de multiplicação (vermelho) para o que não foi possível identificar conforme o Ponto de Análise. Exemplo da simbologia utilizada:

4.1 Organização A

A organização A atua em todo território nacional atendendo principalmente os estados do Paraná, Santa Catarina, São Paulo e Maranhão. O sistema ERP da organização possuí mais de 100 clientes, sendo o gerente de desenvolvimento de sistemas com mais de 20 anos de experiência no desenvolvimento de ERPs. O sistema ERP também possui BI (*Business Intelligence*) integrado para medição de resultados e análises. O sistema tem módulos financeiros, estoque, vendas, compras, faturamento e produção. Apesar de cobrir grande parte das rotinas administrativas das organizações clientes, não foi considerado um módulo destinado à contabilidade por causa dos custos que são muito elevados, e a maioria de seus clientes tem o setor contábil terceirizado, fora da administração direta da organização. O Gestor responsável considera que somente 40% é o produto e outros 60% são componentes prontos utilizados como padrão. O foco do ERP é para pequenas e médias empresas.

A ideia para se trabalhar com ERPs desse porte, tem como objetivo suprir as demandas desse segmento, pois não há muitos sistemas ERPs para esses portes. Também consideram, que organizações desenvolvedoras de ERP de grande porte têm custos elevados para atender este tipo de demanda.

O ERP tem mais de 15 anos de existência, pois ao longo dos anos foi agregando funcionalidades e conhecimento dos clientes, e por esse motivo tem grande facilidade para se adaptar a vários setores, como a indústria metalúrgica, tecidos e química. O ERP atual tem o funcionamento na infraestrutura local da empresa, mas há uma nova versão em desenvolvimento com foco na nuvem. Como a solução anterior possuí uma base sólida de funcionalidades adquiridas ao longo dos anos, a nova versão se vale de requisitos do produto antigo, principalmente relacionado com o reaproveitamento das regras de negócios.

O ERP foi agregando rotinas de vários clientes a cada nova aquisição e estas podem ser utilizadas sem custo adicional. Além do desenvolvimento de ERP, a organização possuí outros produtos de softwares como soluções em PCP (Planejamento e Controle da Produção), que atualmente roda em uma multinacional.

A organização tem uma equipe própria de suporte para implantação de ERP, sendo demais funcionários de uma empresa terceirizada.

4.1.1 Caracterização dos pontos de análise na organização A

PA01 – Existência dos conceitos da engenharia de domínio e engenharia da aplicação.	
- Como são utilizados os artefatos desenvolvidos para o desenvolvimento do ERP ou na manutenção de um ERP existente?	(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005) (ISO/IEC 26550, 2013) (REINEHR, 2008)
- Existem práticas de desenvolvimento que focam, não apenas no desenvolvimento do sistema, mas no desenvolvimento de artefatos que podem ser reutilizados pelo ERP, dentro de um mesmo domínio?	
- Existe a separação da engenharia do domínio e da aplicação no desenvolvimento do ERP?	
- A organização desenvolvedora do ERP considera o desenvolvimento “para” o reúso e o desenvolvimento “com” reúso?	

Existem componentes no Delphi que são utilizados no desenvolvimento para o reúso e componentes próprios desenvolvidos pela equipe de desenvolvimento com essa finalidade. Os componentes para cadastros são reusados constantemente e não são codificados em novas instâncias do ERP. Este tipo de reúso recai mais no cadastro do produto e dos clientes. Existem ferramentas prontas com o Delphi que já fazem este tipo de reúso automaticamente sendo gerada uma interface padrão, necessitando posteriormente realizar manutenção para melhorar o visual, sendo esta atividade designada por um designer. Vários componentes têm como finalidade a não reprogramação, tanto no ERP local, quanto na nova plataforma na nuvem que estão desenvolvendo. Assim, entende-se, que ao utilizar componentes próprios como

componentes da ferramenta para que práticas de reúso sejam constantes no desenvolvimento, práticas da Engenharia da Aplicação são executadas para o desenvolvimento com reúso, por mais que não haja um planejamento específico para que esses componentes sejam criados de imediato para serem reutilizados. Mas alguns componentes, já foram criados para esta finalidade, como acontece no ciclo da Engenharia de Domínio da abordagem de LPS.

Algumas ferramentas do ambiente Delphi para práticas de reúso foram desenvolvidas pela própria equipe de programadores da organização. As ferramentas com mais utilidade foram as próprias que a equipe de desenvolvimento desenvolveu, não as que vieram como padrão do Delphi. Essas ferramentas foram pensadas nas próprias necessidades da organização.

Ainda de acordo com o gerente responsável ferramentas de desenvolvimento do ERP foram criadas para o reúso, já pensando em não ter muito trabalho para fazer funções básicas, tanto para a versão local e WEB. A versão WEB tem como diferencial a existência de muito recurso pronto com o foco para reúso, como frameworks para tais finalidades, dessa forma o gerente de desenvolvimento com sua equipe desenvolveu um projeto para uma instituição, que foi realizado em três dias devido aos componentes que foram reutilizados, como cadastros e relatórios. Tudo foi possível devido às ferramentas prontas para práticas de reúso.

A empresa parceira terceirizada da organização utiliza um framework melhor que o atual, e vão estudar se realizam migração. A equipe de desenvolvimento desse parceiro destina um dia da semana para atividades de pesquisa para novas tecnologias, com foco em ferramentas novas que melhorem e facilitem o desenvolvimento de software. Essa prática tem como objetivo facilitar o desenvolvimento de novas aplicações no futuro.

Quando há necessidade de customizar o ERP a organização procura entender muito bem os requisitos. O custo aumenta significativamente assim como o retrabalho em caso de requisitos mal elicitados ou de forma incorreta. Consideram que a insatisfação do cliente pode ser grande com esse tipo de insucesso. Também utilizam algumas ferramentas para levantamento de requisitos com o foco em customizações de acordo com a necessidade do cliente.

Existe uma específica para *User Story* para levantar todos os requisitos. Com este tipo de prática, entende-se, que a Engenharia de Requisitos do Domínio (*Domain Requirements Engineering*) é considerada para atender os stakeholders, elicitação e

gerência dos requisitos do domínio do ERP, atividade a qual é executada dentro da Engenharia de Domínio.

Usam também uma ferramenta para gerenciamento das prioridades, assim como para gerenciar as customizações solicitadas no ERP. A ferramenta se assemelha ao SCRUM para o gerenciamento de tarefas. Cada tarefa aberta nesta ferramenta é acompanhada pela equipe de desenvolvimento da organização. As atividades têm um tempo estimado para execução.

As SPRINTS são trabalhadas em média de 15 dias. Em reuniões para definição das atividades toda a equipe participa, como também, o gerente responsável. A equipe de desenvolvimento é acompanhada pelo gestor dando apoio e auxiliando a equipe, de forma a evitar que algum desenvolvedor perca muito tempo tentando resolver determinado problema.

Um dos diferenciais de acordo com o gerente de desenvolvimento é a facilidade da customização para as necessidades dos clientes. Quando é necessário essa mesma customização não fica em uma versão diferenciada, mas é incorporada no núcleo do sistema, ficando apenas uma única versão. Esta mesma versão com customizações de outros clientes é a mesma versão para todos, sendo que essas customizações são disponibilizadas integralmente, ficando a cargo dela usar a customização do outro cliente ou não. Desse modo, não há propriedade intelectual de código.

Pode acontecer que a solicitação de determinado cliente afete o que já vem por padrão ou de alguma rotina entrar em conflito com a de outro, nesses casos, utilizam a técnica de parâmetro ativado e desativado, evitando qualquer tipo de conflito de versão com a parametrização. Assim, determinada funcionalidade é ativada para este cliente, mas não aparece para outro.

Algumas funcionalidades de acordo com o gerente acabam sobrando, e alguns clientes podem não compreender, pois algumas ficam visíveis para todos. Entretanto, o gerente argumenta aos clientes que é um ERP corporativo para várias empresas e que por mais que ele não use, outros usam porque é pertinente. Se por ventura alguma funcionalidade incomode muito, eles acabam ocultando e isso quando acontece acarreta mais manutenção, pois cada nova funcionalidade que precise desse tipo de ajuste requer tempo devido as regras de negócio que são acopladas e mais tempo de desenvolvimento torna-se necessário, por conta dos testes que precisam ser realizados.

O gerente de desenvolvimento tem como estratégia colocar toda a equipe de desenvolvedores para testar a aplicação. Os testes não são automatizados, e por conta disso, acabam sendo mais trabalhosos. O parceiro terceirizado também não aplica testes automatizados por conta dos custos envolvidos, falta de recursos financeiros, tempo e de alguém contratado pois uma contratação dessa requer investimentos. Testes também são realizados no ERP semelhante ao que ocorre na fase de validação e verificação do domínio (*Domain Verification and Validation*) no ciclo da Engenharia de Domínio. Como consequência, a organização tem como meta para os próximos dois anos aumentar o número de funcionários considerando uma maior captação de clientes.

Portanto, ao analisar práticas existentes na organização referente ao ciclo da Engenharia de Domínio e da Engenharia da Aplicação referentes ao PA-01, é possível encontrá-las no desenvolvimento do ERP, por mais que não usem a denominação específica da abordagem de Linhas de Produto de Software. Assim como preconizado no ciclo da Engenharia do Domínio, onde os ativos utilizados no desenvolvimento são planejados com elicitação de requisitos e possuem planejamento específico para o reúso, atividade semelhante ocorre no processo de desenvolvimento da organização. O desenvolvimento com reúso, semelhante ao ciclo da Engenharia da Aplicação também é considerado.

PA02 – Existência do gerenciamento da <u>variabilidade</u>.	
- A organização desenvolvedora do ERP, define pontos de variação no produto? Como é feito?	(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005) (ISO/IEC 26555, 2013) (CZARNECKI et al., 2012) (KANG, 1990) (ALLIAN, 2016) (REINEHR, 2008)
- Existem práticas do gerenciamento da variabilidade no desenvolvimento do ERP? Como são tratadas?	
- Existem diagramas ou modelos que possibilitem o gerenciamento da variabilidade no desenvolvimento do ERP?	
- Existem ferramentas para o gerenciamento da variabilidade? Quais?	
- Existe alguma forma de gerar novos produtos ou serviços dentro de um repositório, de forma	

automatizada, a partir de um conjunto de variabilidades explicitamente declaradas?	
- Existe alguma forma de gerenciamento de features (obrigatórias, opcionais, inclusivas ou exclusivas)?	

Utilizam Bitbucket para gerenciar o versionamento de código, e nesse controle, existem informações específicas de qual cliente pediu determinada requisição. Atualmente, estão com três procedimentos no Git onde o desenvolvimento é desviado, e com isso, chega um momento para realizar a integração e colocar tudo na versão. O processo de gerenciamento de código é feito durante o procedimento de customização, com programação desviada para determinada necessidade na própria ferramenta. A gerência de configuração de versões de código é supervisionada pelo próprio desenvolvedor analista da organização.

Em relação ao tratamento das variabilidades com funções específicas para determinados clientes (o gerente chama de parâmetro), o processo na organização é conhecido como parametrização. O ERP dessa forma é rico em parametrização. Na área de vendas tem aproximadamente 40 parâmetros (para ativar e desativar), na área de produção tem aproximadamente 20, e se juntar todos os parâmetros do ERP deve ter entre 200 a 300. Entende, que isso é um dos pontos fortes do sistema, que o ajuda a compreender as necessidades dos clientes. Assim como na abordagem de Linhas de Produto de Software, é rotina dos desenvolvedores criar pontos de variação, gerenciar a variabilidade e definir quais serão as variantes por meio de ativos gráficos para demonstrar funções do ERP, que serão opcionais ou obrigatórias em cada cliente.

A equipe de suporte consegue verificar facilmente qual é a parametrização daquele cliente, assim, enxerga quais são as parametrizações disponíveis pra saber quais opções estão sendo usadas, se ativas ou não. Também possuem o registro, mas na hora do atendimento, preferem acessar remotamente e ver como está no lado do cliente.

Na nova versão web do ERP estão tentando fazer a parametrização um pouco diferente, pois como o foco é na industrial criaram um perfil para indústria química, metalúrgica e plástico e, assim, estão tentando criar procedimentos dessa forma, por conseguinte, já aparece por tela diferente. O gerente quer que apareça por tela, sendo

cada perfil tendo a sua. Ele acredita que parâmetro demais acaba atrapalhando, pois fazer a gestão disso muitas vezes se torna complexo.

Os clientes do sistema não possuem autonomia completa para mexer nesses parâmetros, por mais que exista certa possibilidade para isso. Possuem como política em caso do cliente necessitar alterar algum parâmetro, auxiliá-los, e os mesmos também preferem agir dessa forma para evitar eventuais problemas na parametrização. A tela de cadastro possui parâmetros específicos do usuário, onde se ele é da área de vendas, pode escolher visualizar se quer ver seu pedido ou de todos, e se pode dar desconto ou não. Assim, os parâmetros específicos de cada usuário são regulados em áreas que ele possui acesso.

Como o sistema atende diversas empresas, o usuário pode visualizar a parametrização de outra empresa. Essas parametrizações são separadas por áreas. Também existe uma tela de vendas que foi desenvolvida a partir de uma customização para uma organização filantrópica, que difere da tela padrão do ERP.

Dessa forma, é possível encontrar o gerenciamento da variabilidade e pontos de variação constantemente nas práticas de desenvolvimento do ERP de acordo com a PA-02. A existência do gerenciamento da variabilidade é rotina, sendo atividade essencial para o ERP da organização. Não fazem uso do diagrama de *features* (diagrama de características) da abordagem de Linhas de Produto de Software, mas utilizam outros meios e formas para representação da variabilidade, como interfaces específicas e controles por perfil de usuário.

PA03 – Presença de fatores relacionados à <u>organização</u> favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.	
- A gerência considera o reúso de software como sendo a forma de alcançar os objetivos de negócio?	(REINEHR, 2008) (ISO/IEC 26550, 2013) (MANSELL, 2006) (EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002)
- Existe o acompanhamento dos benefícios e evolução das práticas do reúso durante o desenvolvimento? É possível observar redução de tempo, manutenção e custo nos projetos?	
- Existem políticas ou diretrizes relacionadas ao reúso de software em relação às tecnologias, metodologias ou	

níveis de reúso? O reúso é planejado (junto ao desenvolvimento)?	
- É possível obter o comprometimento de todos os níveis gerenciais para desenvolver e implementar estratégias de reúso de software?	
- Existe uma infraestrutura adequada na organização que facilite a implantação de LPS?	

O gerente argumenta que o cliente geralmente quer uma funcionalidade que não é a melhor forma, e então conversa mostrando uma solução já pronta de modo que possa ser reaproveitada. Acontece com certa frequência o reaproveitamento de funções, por mais que não sejam exatamente o desejo do cliente, entretanto, por haver grande similaridade acabam aceitando.

Todas as necessidades dos clientes são registradas em um sistema específico para esta finalidade, de tal forma que os desenvolvedores conseguem ter acesso e localizar o que pode ser reaproveitado ou não. A ferramenta possibilita sugestões de melhorias, armazena requisições, gerencia mudanças, possui gráficos de acompanhamentos e gestão de sprint. O registro da solicitação nunca é perdido, é sempre armazenado e pode ser usado por outros requisitantes. Toda equipe é treinada para captar tudo o que for solicitado e realizar o registro.

Não existe na organização um monitoramento formal e institucionalizado sobre práticas de reúso. Tais práticas ocorrem empiricamente no dia a dia do desenvolvimento na medida que as necessidades do reúso vão surgindo.

Uma das estratégias que vem acontecendo é a reutilização de software de terceiros. São softwares prontos para serem acoplados ao ERP, agregando aplicativos para vendas, CRM, BI (*Business Intelligence*) e outros tipos.

A gerência apoia práticas de reúso, sendo totalmente a favor, apesar de não existir um acompanhamento formal e nem para medir a evolução das práticas de reúso, assim como políticas e diretrizes. Entretanto, na medida que os benefícios do reúso vão aparecendo são incorporados ao desenvolvimento de novas instâncias do sistema.

Dessa forma, entende-se, que a presença de fatores relacionados à organização favoráveis a implantação de Linhas de Produto de Software, relativos a PA-03 são parciais, uma vez que existem, mas informalmente.

PA04 – Presença de fatores relacionados ao <u>pessoal</u>, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.	
- Existem investimentos em recursos humanos, gerenciamento de qualidade e treinamento, que colaborem para implantação de LPS?	(ISO/IEC 26550, 2013) (REINEHR, 2008) (MANSELL, 2006)
- Existem indivíduos na equipe que são especialistas no negócio e outros que possuem experiência em construir aplicações para o domínio?	
- Existem bons mecanismos de comunicação e linhas de autoridade ao longo do domínio?	
- Existe abertura para que a gerência aloque recursos necessários para o reúso?	
- A estrutura organizacional pode ser facilmente adaptada para os requisitos de reúso?	
- Caso exista, o grupo encarregado da transição para o reúso tem conhecimento necessário para execução e é independente de outras unidades de desenvolvimento?	
- Com práticas de reúso de software, é possível observar a diminuição do esforço na equipe?	

O gerente de desenvolvimento relata que os projetos executados pela equipe terceirizada são rápidos, assim acredita que pela velocidade de desenvolvimento o reúso seja prática constante, mas não soube afirmar com segurança se realmente há reúso sistematizado na organização terceirizada. Também não soube precisar se existem políticas ou diretrizes para reúso nessa organização.

Também é reafirmado que não existe uma diretriz para o reúso na organização desenvolvedora do ERP, todavia acontece, mas é informal e conforme a necessidade.

Ainda não pensaram em treinamentos específicos para reúso, pois o reúso realmente é praticado, mas não pensado como investimento ou treinamento.

Na visão do gerente de desenvolvimento a avalição das práticas de reúso da organização é no dia a dia, pois ocorre naturalmente na medida que as necessidades vão surgindo. Tais práticas fazem parte da rotina de desenvolvimento.

Não existe um processo específico para reúso, rotina ou indicadores, pois vai transcorrendo informalmente, incorporado na rotina dos desenvolvedores. Funcionalidades que necessitam do reúso vão sendo assimiladas pela equipe de desenvolvimento e apoiadas pelo gerente da organização, como também são respaldadas e incentivadas.

Relata que a desvantagem de agir dessa forma é a necessidade de ter uma pessoa incorporada que conheça profundamente o projeto, e como ele está desde o começo e foram trocando diversas pessoas ao longo da trajetória da organização. Muitas vezes o trabalho mais complexo acaba ficando para ele gerenciar.

Dependendo do tipo de funcionalidade a equipe de desenvolvedores pergunta ao gerente de desenvolvimento (por ser o mais antigo da empresa) como proceder, pois ele agrega muita informação desde o início do projeto.

O gerente de projetos não considera adequado ter muita informação centralizada nele, pois seria mais importante ter um método registrado para isso, mas no momento não possuem. Quando alguém na organização descobre algo ou algum componente útil que favoreça o desenvolvimento com reúso, é totalmente favorável.

Entende o quanto é custoso desenvolver, manter os produtos de software, então se tiver algo que diminua esse esforço e trabalho, sempre será bem aceito. Qualquer funcionalidade, recurso ou componente que seja pronto para reúso, e seja considerado bom para o ERP é incorporado na estratégia de desenvolvimento.

Quando implementaram backup na nuvem e havia no Delphi muitas rotinas prontas a equipe responsável pelo ERP pesquisou o que tinham disponível e acoplaram no projeto, para não desenvolverem novas rotinas e perderem tempo. Na implantação desse projeto encontraram uma aplicação (executável), testaram, e como funcionou começaram a utilizar a solução com o objetivo de agilizarem o processo e para conseguirem se dedicar a novas rotinas.

A organização também possuí uma estrutura que pode ser adaptada à atividades e práticas de reúso no ERP, apesar de não ter sido desenvolvido para tais finalidades ela vai evoluindo na medida que as práticas de reúso vão crescendo e sendo incorporadas as atividades de desenvolvimento do sistema.

Também possuem um conhecimento muito grande de projetos anteriores que aproveitam para amadurecer o desenvolvimento para novas instâncias do ERP. Sempre reutilizam componentes, na medida que vão sendo úteis.

Dessa forma, entende-se, que a presença de fatores relacionados ao pessoal favoráveis a implantação de Linhas de Produto de Software, relativos a PA-04 são encontradas devido a estrutura organizacional favorecer o reúso na equipe de desenvolvimento, como também às rotinas desenvolvidas no dia a dia pela equipe de programadores facilitando o reúso e o entendimento na equipe dos benefícios gerados com práticas de reúso de ativos para o ERP.

PA05 – Presença de fatores relacionados ao <u>processo</u>, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.	
- O gerenciamento de projetos é executado dentro do domínio?	(REINEHR, 2008) (MANSELL, 2006) (ROMMES; SCHMID; VAN DER LINDEN, 2007)
- Existem mecanismos para identificar, prevenir e reduzir os riscos dos projetos do domínio?	
- Existem mecanismos para o gerenciamento de configuração dos produtos de trabalho, documentos e processos e podem ser adaptados para os requisitos de uma iniciativa de LPS?	
- Existem mecanismos para o gerenciamento da qualidade dos produtos de trabalho, documentos e processos que podem ser adaptados para os requisitos de LPS?	

Na organização não existe gerenciamento de riscos que podem afetar o ERP. A consultoria que recebem não cobre tais aspectos e iniciativas.

Também não há um plano registrado para projetos, entretanto, o diretor da empresa analisa alguns pontos que estão acontecendo durante o projeto, realizando acompanhamentos com sócios e supervisionando a equipe de desenvolvimento. Sempre procuram manter uma boa comunicação com os clientes para continuamente verificarem o andamento dos processos. Não existe um plano de risco formalizado, a ciência dos riscos se dá pela experiência do dia a dia.

O gerente de desenvolvimento acredita que um dos riscos é o ERP ficar obsoleto, como também, a sobrevivência da organização depende de novas tecnologias, pois se ficarem apenas com o ambiente Delphi podem não se adequarem

à novas necessidades do mercado. Por isso, planejam até o final do ano operar com uma nova plataforma.

Reconhecem, atualmente, que estão em um momento bom de mercado, que empresas que ofereciam ERP de qualquer maneira foram deixando de existir, como aconteceram com softwares *houses*.

Entendem que senão houver uma metodologia padronizada no ERP, que acompanhe o mercado e tenha seus diferencias, o produto não sobrevive.

A estratégia do sistema na nuvem tem como objetivo focar em industrias com maior porte, para terem possibilidade de conseguirem contratos ainda maiores para sustentar a empresa, para então, não abandonarem a regra de Pareto. Acreditam que futuramente podem ter 20% representando o maior faturamento da empresa, e outros 80% pulverizados que complementariam o orçamento.

A meta financeira é para que possam ter uma melhor estrutura para atender o mercado, para consequentemente ter uma equipe e recursos apropriados, levando também em consideração os custos acarretados.

Os riscos são tratados quando aparecem, e pode constatar que uma vez a ocorrência de um risco muito grande quando mudou a plataforma da nota fiscal eletrônica para uma nova versão. Estavam sem tempo hábil para implementa-la e começaram o processo um mês e meio antes, pois caso não estivesse pronta todos os clientes parariam de emitir nota fiscal. Isso de acordo com o gerente é um risco elevado, tanto que vão colocar em teste procedimentos para diminuir o risco.

Também existe o gerenciamento de versionamento de código para gerenciamento de configuração dos produtos de trabalho, que podem de alguma forma ser adaptados para os requisitos de uma iniciativa de LPS, favorecendo o reúso.

Diante disso, não foi possível identificar de forma plena na organização fatores relacionados ao processo envolvendo gerenciamento de riscos e projeto, favoráveis a implantação de Linhas de Produto de Software. O projeto do ERP é executado, mas sem aderência ou relacionado diretamente com requisitos de Linhas de Produto de Software. Portanto, a PA-05 não foi identificado na organização.

PA06 – <u>Tipo de artefato</u> que é reutilizado: código fonte, projeto físico (design), especificações, objetos, texto e arquiteturas.

- Que tipo de artefato (produto) é reutilizado na organização: código fonte (programas, módulos, componentes etc.), especificações (nível de requisitos, análise, design), objetos (dados ou funções), textos (especificações textuais) e arquiteturas?	(REINEHR, 2008) (EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002) (ANTOVSKI; IMERI, 2013)
- Existem outros tipos de artefatos que são reutilizados?	
- Existe algum controle de qual tipo de artefato é mais utilizado? Qual?	

Na organização as funções são os componentes mais reutilizados. O gerente de projetos aponta que quase tudo é função na programação do ERP, onde é mais relacionado ao código-fonte.

A equipe de desenvolvimento não trabalha com documentação de software, retratam que pode até ser uma deficiência.

A documentação é mais focada para gráficos do sistema, pois entendem, o custo que teriam para manutenção da documentação no processo de desenvolvimento. Cita também, que empresas maiores acabam tendo pessoas específicas para isso.

Também é praticado na organização o reúso de soluções prontas, que muitas vezes são incorporadas ao ERP.

Dessa forma, conclui-se em relação à PA-06, que os artefatos reutilizados recaem mais sobre código-fonte e objetos, pois não há uma cultura na organização para documentação, desse modo, não é possível identificar reutilização relacionada as especificações.

PA07 – <u>Visibilidade do artefato</u> que é reutilizado: caixa preta (sem alteração), caixa cinza (com alteração via parâmetros), caixa branca (com alteração) ou caixa de vidro (sem alteração, mas com necessidade de pesquisa interna para identificar propriedades).	
- Qual é o tipo de visibilidade permitida nos artefatos reutilizados: são permitidas alterações diretamente nos produtos reutilizados (caixa branca), são permitidas	(REINEHR, 2008) (PALUDO, 2016)

alterações via parâmetros (caixa cinza), não podem ser realizadas alterações (caixa preta)?	(EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002)
- As propriedades dos produtos reutilizados podem ser consultadas sem a necessidade de se acessar diretamente a parte interna do produto (caixa de vidro)?	
- A abordagem reativa (conforme vão aparecendo os componentes eles vão sendo criados genéricos para serem reutilizados), proativa (componentes, ativos, requisitos são reutilizáveis) e incremental (união da reativa e proativa) são consideradas no desenvolvimento do ERP?	

Devido a linguagem Delphi possuir muitos componentes a reutilização acaba sendo constante, com poucas mudanças relacionada a esses recursos.

Algumas vezes necessitam realizar ajustes, mas como o ativo está pronto para uso, em certas ocasiões ocorre reengenharia em projetos mais antigos, pois o ERP tem mais de 15 anos de existência. Essas modificações também recaem em funcionalidades.

Quando há necessidade de realizar ajustes como em códigos antigos, o desenvolvedor analisa pede a sugestão, e pergunta senão é melhor refazer do que reaproveitar o código. De acordo com o gerente de desenvolvimento a reengenharia relacionada a codificação sempre acontece, é recorrente. Até porque as ferramentas melhoram com o tempo, é saudável de acordo com ele processos envolvendo reengenharias.

Na linguagem procedural como o Delphi, depende muito da estrutura que foi desenvolvida, ao contrário do framework que já tem muito recurso. Quando depende muito da pessoa vai do trabalho de cada um, pois se o desenvolvedor tem boas qualificações a possibilidade de ter qualidade é alta, entretanto, se o desenvolvedor carece de qualificação o código pode ser uma tarefa de difícil compreensão. Consideram que isto também pode afetar o reúso, com a qualidade mais relacionada a quem produz ferramentas para reutilizar.

Na atual realidade da organização práticas que mais ocorrem são de cunho reativo relacionada a manutenção do dia a dia, sendo a proativa a intenção, onde estão desenvolvendo uma funcionalidade na área fiscal em que já pararam diversas

vezes por conta de aspectos da abordagem reativa. Ele como gerente da área consegue 10% da proativa relacionada a carga de trabalho, e retrata que o desenvolvimento proativo é o mais interessante. De acordo com ele, é a que possibilita mais resultados em termo de futuro, visto que o planejamento é melhor, evitando retrabalho.

Recentemente captaram mais 9 clientes e ficaram com uma carga muito alta de trabalho para realizar a implementação do ERP. Nos próximos meses com base no planejamento da organização, esperam captar mais, pois estão muito focados em produção para gerar recursos, e assim, acabam trabalhando no operacional.

A organização está pendendo para terceirização de atividades e há outras funções em processo de terceirização, pois entendem que dessa forma, terão maiores chances de desenvolvimento organizacional.

Assim conclui-se, que o PA-07 tem maior visibilidade do reúso para componentes internos e externos (caixa preta), sem necessidade de alteração ou adaptação, e algumas funções de reúso relacionas a código-fonte (caixa branca) necessitando de reengenharia em certos momentos.

Também há maior incidência relacionada às características da abordagem reativa, para que componentes sejam genéricos e reutilizáveis. Em relação à abordagem proativa, é tida como intenção para um futuro próximo.

PA08 – Escopo do <u>reúso</u>: vertical (dentro do mesmo domínio de aplicação) ou horizontal (entre vários domínios de aplicação).	
- Os artefatos são reutilizados dentro de um mesmo escopo de domínio (dentro de um mesmo sistema) ou são utilizados por vários domínios?	(EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002) (REINEHR, 2008) (BOSCH, 2010)
- Que tipo de similaridades são reutilizadas entre os domínios: similaridades técnicas (componentes de infraestrutura) ou similaridades funcionais (funções específicas de um negócio que são reutilizadas em outro negócio)?	
- Existem plataformas específicas para o desenvolvimento orientado ao reúso (framework de desenvolvimento, por exemplo)?	

- Se existe, este framework contempla funções apenas de infraestrutura ou também de regras de negócio? Para um domínio ou para diversos domínios? Ele precisou ser adaptado para suportar as atividades de reúso ou foi planejado para o reúso?	

O reúso da organização é vertical (dentro de um mesmo domínio de aplicação), pois não trabalham com mais de um segmento de ERP, assim sendo as atividades de reúso direcionadas para ele.

Também não conseguem reusar componentes de forma horizontal (entre vários domínios de aplicação), como também, tais componentes não são possíveis de serem reutilizados em outros produtos de softwares desenvolvidos pela organização. O reúso de componentes e código é direcionado ao próprio ERP.

Também não estão trabalhando com outros projetos paralelos em Delphi, e dessa forma, não é possível pensar no reúso horizontal com componentes e código-fonte para outras aplicações. Apesar da organização desenvolver outros produtos que não sejam o ERP, o reúso é verticalizado dentro de um mesmo domínio.

Esses procedimentos acabam colaborando para possíveis formas de implantação de LPS, pois a organização tem como foco o desenvolvimento em domínio específico.

Dessa forma, pode-se concluir ao analisar o contexto do PA-08 na organização, que o reúso é vertical, dentro do domínio do ERP. Não foi possível identificar práticas do reúso horizontal entre outros produtos de software e outros domínios de ERPs, pois os componentes são específicos, não sendo aplicados a outros tipos de sistemas.

PA09 - Presença de fatores favoráveis à <u>customização</u> em massa.	
- A organização considera viável produzir de forma eficiente e manter a similaridade no ERP, de modo que favoreça o desenvolvimento de novas aplicações?	(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005) (DAVIS, 1987) (OLIVEIRA, 2006) (PALUDO, 2016) (KRUEGER, 2002)
- Dessa forma, o ERP desenvolvido pode ser instanciável ao invés de ser desenvolvido do zero?	
- Existem dificuldades para adaptação ou customização do ERP para os processos do negócio?	

- Caso positivo, existem custos elevados ou complexidade para customização?	
- O ERP é rico em variantes? Como funciona?	
- Existem diferenças ao tratar o reúso, variabilidade e customização fora do contexto da família do ERP?	

A equipe de desenvolvimento sempre procura atender as variações de opções de cliente para cliente. Tiveram situações em que a numeração padrão para emissão de boletos variava, onde não era possível seguir o padrão do ERP. Desenvolveram toda a estrutura para a adaptação apesar da mudança de ideia posteriormente do cliente. Para customizar este tipo de opção levam em torno de 30 horas. Ainda, quando é necessário criar novas funcionalidades que não são o padrão, acabam tendo que desviar totalmente a forma de codificação para atender determinada requisição.

Custos com customizações personalizadas tem seu lado positivo e negativo, pois quanto mais customização existe, mais mão de obra é necessária. No atual cenário do desenvolvimento do ERP, exemplificado na situação para emissão de boletos, sempre são definidos pontos de variação, como também, variabilidades.

Não há desenvolvedores exclusivos para atividades de customizações, os próprios desenvolvedores possuem essa função. Quando há customização de alguma rotina não em conformidade com a necessidade do cliente, os custos são mais elevados e o cronograma de trabalho aumente consideravelmente.

Recentemente com a entrada de 9 clientes o cronograma de atividades acabou sendo afetado. Sendo que desses 9, 4 já solicitaram customizações. Ainda é observado que customizações acabam sobrecarregando a equipe de desenvolvimento. Não há uma ferramenta específica para o gerenciamento da variabilidade, mas trabalham com uma base de conhecimento que tratam as similaridades e diferenças para cada cliente.

Essa base de conhecimento funciona por meio de um software de atendimento de HelpDesk, chamado FreshDesk, para gerenciar todos os chamados por meio de Tickets com fórum acoplado, e com isso, colocam-se perguntas frequentes e sugestões de como conduzir atividades.

Também foi customizada uma área para o cliente nesta ferramenta onde cada um tem seus parâmetros específicos. A ferramenta auxilia bastante com as requisições, pois a equipe estava com dificuldades para o suporte das customizações

solicitadas individualmente. Essa situação estava ocorrendo com funções específicas em telas de vendas, onde um cliente usava e outro não, assim ajudou a organizar as requisições. E diante de conjunturas como essas, estão passando por uma fase de estruturação para colocar tudo nessa base para que cada cliente com seu nome conte com suas configurações específicas.

O ERP é desenvolvido para ser sempre instanciável ao invés de ficar reprogramando funções. Preferencialmente procuram manter a similaridade no produto, de tal forma a facilitar novas implantações.

Portanto, ao analisar o PA-09, observa-se a customização em massa de forma planejada, pois quando há desvios na programação padrão do sistema, custos acabam sendo elevados.

PA10 – Presença de fatores relacionados à <u>arquitetura</u>, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.		
P3	- Como é o processo de desenvolvimento do ERP? É flexível? Utilizam metodologias e linguagens de programação padronizados em toda organização?	(ROMMES; SCHMID; VAN DER LINDEN, 2007) (DUENAS; KAKOLA, 2006) (PALUDO, 2016) (REINEHR, 2008)
	- O processo de desenvolvimento é realizado por uma arquitetura padrão? Como é a arquitetura e sua composição?	
	- A arquitetura corrobora para atividades de reúso e para possíveis implementações de LPS? Ela foi amadurecendo para suportar práticas de reúso e para o gerenciamento de variabilidade?	
	- Essa arquitetura foi planejada para o gerenciamento da variabilidade?	
	- Existe uma arquitetura de referência que suporte atividades de reúso? Foi planejada para esta finalidade?	

Para o ERP local a arquitetura de desenvolvimento é Delphi, sendo esta linguagem utilizada a mais de 15 anos na organização. No projeto do ERP na nuvem estão padronizados com o framework Grails, e talvez não continuem nessa plataforma para outros módulos pois outros frameworks podem ser mais dinâmicos, mas essa

questão ainda está em análise. A arquitetura do ERP na nuvem é desenvolvida com ajuda de parceiros. A empresa parceira funciona como fábrica de software. Nela, fazem muitos projetos estilo de fábrica, mas no momento, estão com uma visão mais direcionada para sistemas integrados de gestão.

O gerente responsável entende que o sistema ERP funciona como software “replicador”, assim, não precisa ser desenvolvido do zero, pois sempre é instânciável.

A arquitetura de desenvolvimento do sistema local não foi planejada para o reúso, o reúso é conforme as necessidades que vão aparecendo e vai amadurecendo na medida que novas customizações vão surgindo, demandadas pelos clientes. Possuí uma grande carga de conhecimento de projetos anteriores, que a deixa madura por essas características, dispondo assim, de muita experiência adquirida.

O reúso é no dia a dia e vai sendo embutido na arquitetura. O próprio gerente de desenvolvimento que foi amadurecendo a arquitetura na medida que ia adquirindo conhecimento durante as implantações.

A empresa atual tem 9 anos de existência, que anteriormente teve a sociedade desfeita. Além disso, precisou se estruturar nesse período onde teve 6 meses de planejamento, para pensar em como entrar no mercado, quais pontos que teriam para se destacar e que ferramentas disponíveis para desenvolvimento tinha no momento. Na época, começou com apenas 1 cliente, sendo o gerente e um desenvolvedor para auxiliar.

No dia a dia da organização a equipe percebeu que com planejamento os resultados eram mais precisos e rápidos. A tendência da organização é crescer, pois a empresa vem cumprindo um cronograma estratégico de um ano e meio para data atual, com projeção inicial de ter 60% do recurso destinado para planejamento futuro, como recursos para manutenção, de forma que haja tempo para analisar o que podem reutilizar, para economizar em tempo e dinheiro.

O ERP ainda não é na nuvem, mas conta com algumas migrações pontuais para web e está sendo estruturado com mecanismos mais modernos, onde como exemplo, em uma instalação que será feita em breve que possibilitará vendas por meio de aplicativos.

Dessa forma, o PA-10 é identificado de forma parcial na organização, pois sua arquitetura de desenvolvimento não foi planejada para práticas de reúso, mas foi amadurecendo para tais finalidades na medida que o reúso era tido como útil em seus processos. A arquitetura apesar da evolução para o reúso, ainda não possibilita uma

ampla disseminação para tais práticas. Também estão em processo de migração para uma nova arquitetura na nuvem, onde novas tecnologias estão sendo testadas para a arquitetura.

4.1.2 Composição dos pontos de análise da organização A

O Quadro 4-1 demonstra a composição realizada para cada Ponto de Análise da organização, exemplificando de maneira geral, como foi conduzida.

Quadro 4-1. Composição por Ponto de Análise na organização A.

Pontos de Análise			
PA01-	Existência dos conceitos da engenharia de domínio e engenharia da aplicação		
PA02-	Existência do gerenciamento da variabilidade		
PA03-	Presença de fatores relacionados à organização favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software		
PA04-	Presença de fatores relacionados ao pessoal, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software		
PA05-	Presença de fatores relacionados ao processo, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software		
PA06-	Tipo de artefato que é reutilizado	Código-fonte e objetos	
PA07-	Visibilidade do artefato que é reutilizado	Caixa preta, caixa branca e reativa	
PA08-	Escopo do reúso	Reúso vertical (código-fonte e componentes)	
PA09-	Presença de fatores favoráveis à customização em massa		
PA10-	Presença de fatores relacionados à arquitetura favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software		

Legenda:

O previsto no Ponto de Análise foi identificado na organização

O previsto no Ponto de Análise foi identificado, mas de forma parcial ou incompleta

O previsto no Ponto de Análise não foi identificado na organização

4.1.3 Contextualização das proposições para organização A

Como se pode observar no Quadro 4-2 e descrito nos pontos de análise, a organização A tem práticas de reúso de software em componentes próprios e de terceiros. O uso desses componentes são frequentes para finalidades de reúso, afim de evitar retrabalho. Também fazem uso de ferramentas para geração de interfaces, de modo que facilite o reúso posteriormente. Tais práticas são associadas a Engenharia da Aplicação inerente a abordagem de Linhas de Produto de Software.

Quadro 4-2. Proposição P1 por Ponto de Análise.

P1 – Existem práticas de Linhas de Produto de Software que são utilizadas por organizações desenvolvedoras de ERPs brasileiras, mesmo sem usar esta denominação.		
PA01-	Existência dos conceitos da engenharia de domínio e engenharia da aplicação	
PA02-	Existência do gerenciamento da variabilidade	
PA06-	Tipo de artefato que é reutilizado	Código-fonte e objetos
PA07-	Visibilidade do artefato que é reutilizado	Caixa preta, caixa branca e reativa
PA08-	Escopo do reúso	Reúso vertical (código-fonte e componentes)

A organização A também utiliza ferramentas próprias para o reúso, que foram incorporadas ao desenvolvimento depois de constatados os benefícios proporcionados, como ocorre na abordagem reativa. O próprio framework utilizado na nova versão web do ERP já contempla o reúso de componentes de forma nativa. É observado pela equipe desenvolvedora do ERP que as entregas têm sido mais rápidas com reúso, citando o caso de uma requisição de um cliente que foi possível entregar em apenas três dias por conta de tais práticas. Praticam a Engenharia de Requisitos do Domínio (*Domain Requirements Engineering*) no formato de *User Story*, por mais que não usem esta denominação.

Gerenciam também prioridades das customizações demandadas de forma individualizada, com o objetivo da definição das atividades pela equipe. Dessa forma,

garantem que customizações direcionadas a determinado cliente, possam ser utilizadas por outros, com a incorporação no ERP.

Trabalham com mecanismos para gerenciar a variabilidade, sendo o processo conhecido como parametrização de funções de cliente para cliente. Muitos desses recursos são ativados ou desativados, indo de acordo com a necessidade demandada.

Ainda correlacionado com a abordagem de Linhas de Produto de Software, aspectos de validação e verificação do domínio (Domain Verification and Validation) são praticados visando testar a aplicação no domínio requerido, aspecto o qual é encontrado na Engenharia de Domínio, por mais que não utilizem a mesma denominação.

No tocante ao gerenciamento da variabilidade, trabalham em nível de código com versionamento, controlando funções específicas de cada cliente, e com a parametrização no próprio sistema para gerenciar as similaridades e diferenças de cada instancia do software. Também é possível constatar um sistema rico em parametrização na organização. A definição de pontos de variação também acontece rotineiramente no desenvolvimento. Esse processo muda na versão web, pois as diferenças de cada cliente são tratadas por meio de perfis personalizados por área de atuação, separados por segmentos industriais.

A forma como os ativos são reutilizados na organização A recai mais para com o reúso de código-fonte e objetos, que de certa forma foram padronizados ao desenvolvimento do ERP ao perceberem a conveniência do reúso sistematizado adotado, em contrapartida ao desenvolvimento padrão do ERP sem reúso. A visibilidade desses ativos reutilizados fica mais ao cargo da abordagem reativa, com componentes internamente e externos sendo reutilizados (caixa preta) e funcionalidades relacionadas ao código-fonte (caixa branca). Dessa forma, o escopo do reúso é mais restrito ao próprio ERP (vertical), não sendo encontrado incidências ao reúso (horizontal) entre vários domínios de aplicações.

Portanto, ao analisar o cenário da organização A, é possível encontrar a existência de práticas de Linhas de Produto de Software sendo utilizadas, por mais que não utilizem esta denominação. Assim, pode-se concluir que a Proposição P1, é encontrada**,** pois aspectos da abordagem são trabalhados no desenvolvimento, e com tendência ao aprofundamento e disseminação dessas práticas.

Quadro 4-3. Proposição P2 por Ponto de Análise.

P2 – Existem práticas de sistemas com alta variabilidade que são utilizadas por organizações desenvolvedoras de ERPs brasileiras, mesmo sem usar esta denominação.	
PA02- Existência do gerenciamento da variabilidade	●
PA09- Presença de fatores favoráveis à customização em massa	●

Quando relacionado a proposição P2 as práticas de alta variabilidade têm sido desenvolvidas no ERP com mecanismos para satisfazer pontos de variação, onde ocorrem as variabilidades declaradas. Os principais meios de aplicação de práticas de alta variabilidade se dão por parametrizações e perfis de organizações, que podem ser independentes ou relacionadas a outras instâncias do ERP, conforme as necessidades vão surgindo na operação do sistema. Isso tem sido mais padronizado na versão web do sistema ERP, onde o perfil das indústrias clientes tem sido separado em química, metalúrgica e plástico. Dessa forma, acreditam que o perfil segregado por usuários podem ser mais ágil do que a forma atual de parametrização. Tais práticas também podem ser encontradas na numeração padrão para emissão de boletos do ERP, modificada para atender uma demanda de um cliente específico.

As customizações também são rotineiras visando sempre atender as especificidades dos clientes, por mais que não seja a rotina padrão do sistema. Apesar de customizações serem constantemente realizadas, altos custos são demandados por isso. Quando relacionado ao PA-09, destacando fatores relacionados a customização em massa, todo tipo de customização é por meio de uma base de conhecimento da organização com ferramentas específicas para tais finalidades, como a já citada Freshdesk. Assim, o desenvolvimento do ERP sempre tem o foco para ser instanciável e manter as similaridades, afim de deixar o produto adequado a novos clientes. Um dos principais motivos de manter o produto sempre instanciável, é que novas customizações dão muito trabalho aos desenvolvedores, e por isso o recomendado na equipe é que o ERP seja desenvolvido com alta variabilidade.

Diante deste cenário, é possível identificar diversas práticas de sistemas com alta variabilidade na organização A, por mais que muitas vezes não utilizem este termo para designar tais práticas. Assim, a proposição P2, pode ser encontrada.

Quadro 4-4. Proposição P3 por Ponto de Análise.

P3 – Existem condições favoráveis para a implantação de Linhas de Produto de Software por empresas desenvolvedoras de ERPs brasileiras.		
PA03-	Presença de fatores relacionados à organização favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	▲
PA04-	Presença de fatores relacionados ao pessoal, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	●
PA05-	Presença de fatores relacionados ao processo, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	✖
PA09-	Presença de fatores favoráveis à customização em massa	●
PA10-	Presença de fatores relacionados à arquitetura favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	▲

No que diz respeito às condições favoráveis para implantação de Linhas de Produto de Software, a estrutura organizacional é favorável para tais práticas, sendo o reúso de software acontecendo com frequência na organização. Quando o cliente tem uma nova requisição essa solicitação é registrada em um sistema específico, de forma que futuramente novos desenvolvedores possam ter ideia do que reaproveitar.

O monitoramento formal para práticas de reúso na organização A não ocorre, mas sim é medido pelos próprios desenvolvedores, na medida que o benefício do reúso fica evidente em determinado componente ou código-fonte. Quando isso ocorre, de imediato tal prática de reúso é incorporada ao desenvolvimento do ERP, mas sem o registro ou medição de tal prática. O reúso também tem recaído sobre componentes externos, quando tem seu valor agregado comprovado.

A gerência da organização A apoia o reúso sistematizado de software, por mais que não existam meios formais de monitoramento e acompanhamento dos benefícios do reúso. Quanto a equipe de desenvolvimento, o reúso é totalmente aceito, e tem o suporte da gerência para acontecer. A estrutura organizacional pode ser adaptada as práticas de reúso, apesar de não ter sido padronizada para tais ações. Por possuírem um conhecimento muito grande em projetos anteriores, o que é reutilizado nesses projetos com benefício comprovado é incorporado em novas instanciais do ERP.

Quanto ao gerenciamento de riscos não há um planejamento formal, assim como o gerenciamento de projetos de desenvolvimento do ERP. Os riscos são medidos informalmente, no dia a dia do desenvolvimento. Condições favoráveis a

customização em massa também são encontradas no desenvolvimento, sendo uma atividade rotineira no ERP.

Em relação à arquitetura referente ao PA-10, é bem fundamentada e estabelecida por estar em constante evolução e aprimoramento ao longo dos 15 anos de existência no ERP local. A arquitetura não foi planejada para o reúso, mas foi sendo adaptada para tais finalidades na medida em que as necessidades vão aparecendo.

Portanto, a Proposição 3, é encontrada no que diz respeito a condições favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software, quando relacionada ao pessoal e a customização em massa, mas de forma parcial quando associada a fatores ligados a organização e arquitetura de desenvolvimento, e não encontrada quando aspectos favoráveis ao processo são verificados.

4.2 Organização B

A organização B é uma empresa desenvolvedora de sistemas integrados de gestão (ERP) com atuação em todo território nacional, atendendo principalmente os estados do Distrito Federal, Pernambuco, São Paulo, Recife, Bahia e Goiás. O sistema ERP atende aproximadamente 100 clientes, sendo o gerente de desenvolvimento de sistemas com mais de 25 anos de experiência no desenvolvimento de ERPs, com 19 anos no ERP da própria organização. Também possuem parceria para o desenvolvimento do software.

O sistema tem como arquitetura padrão o conceito de personalização por parte dos clientes, com o intuito de ser flexível. As entidades do banco de dados, interfaces e DLLs são criadas com o objetivo de serem de fácil interação com os clientes. A empresa parceira auxilia no desenvolvimento do ERP de forma que ele possa ser totalmente adaptável e customizado, de acordo com a necessidade da organização que vai dar prosseguimento com o desenvolvimento. As atualizações das versões são feitas de modo que não haja interferência na codificação realizada tanto pela empresa parceira de desenvolvimento, quanto da própria organização responsável pelo ERP.

Os segmentos atendidos são educacionais, agronegócio, comercio, indústria e saúde. A organização iniciou suas atividades em 2000 a partir de uma cisão naquela época, com a atual parceira de desenvolvimento. A organização também fornece serviços complementares ao ERP, como BPO (*Business Process Outsourcing*), fornecendo mão de obra para empresas clientes. Em alguns casos a contabilidade do

cliente também é realizada por um setor responsável da própria organização desenvolvedora do ERP. Dentre as maiores modificações realizadas no ERP, se dão nos municípios devido a cada um ter legislação diferente. As legislações estaduais e nacional são contempladas na maioria das vezes no ERP, necessitando assim, de poucas modificações neste âmbito.

Em relação à mão de obra, a organização tem seu quadro composto por funcionários efetivos, não havendo casos de terceirização na equipe, mas oferecendo serviços terceirizados aos clientes. A organização possui 60 funcionários, sendo 20 deles alocados no setor de tecnologia, contando com um gerente específico para arquitetura de sistemas ERP, com 9 anos de experiência nesse ramo. A equipe de programadores é composta por 6 integrantes.

A equipe é composta por gerente de projeto, analista de projeto para controlar os projetos de implantação, consultores e técnicos de atendimento e suporte. A estrutura de tecnologia da organização é organizada em desenvolvimento, implantação e gestão.

A área de implantação tem como objetivo entender o negócio do cliente, afim de realizar parametrizações, treinamentos, acompanhamentos e identificar as necessidades de adaptação do ERP para as requisições solicitadas, com o foco em atender o que o ERP padrão não atende no cliente. Com as adequações e requisitos levantados, é desenvolvida uma documentação da proposta para personalizar ou não o software, de acordo com o solicitado. O custo envolvendo a personalização é considerado e discutido com os clientes. Este tipo de avaliação é detalhado, pois dependendo do que é solicitado pode comprometer o projeto do ERP ou a solicitação pode não ser possível ser atendida, dependendo da forma que é requisitada. Se a requisição comprometer o núcleo do sistema ou impactar em funcionalidades de outros clientes, tem grandes chances de não ser aceita.

Em relação à versão do ERP, existe a possibilidade de instalação na infraestrutura local ou como Saas (*Software as a Service*), acessado via navegador. A projeção da organização é que o ERP esteja totalmente na web ainda este ano.

4.2.1 Caracterização dos pontos de análise na organização B

PA01 – Existência dos conceitos da engenharia de domínio e engenharia da aplicação.

- Como são utilizados os artefatos desenvolvidos para o desenvolvimento do ERP ou na manutenção de um ERP existente?	(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005) (ISO/IEC 26550, 2013) (REINEHR, 2008)
- Existem práticas de desenvolvimento que focam, não apenas no desenvolvimento do sistema, mas no desenvolvimento de artefatos que podem ser reutilizados pelo ERP, dentro de um mesmo domínio?	
- Existe a separação da engenharia do domínio e da aplicação no desenvolvimento do ERP?	
- A organização desenvolvedora do ERP considera o desenvolvimento “para” o reúso e o desenvolvimento “com” reúso?	

Na programação orientada a objetos procuram sempre trabalhar com reutilização de código. Todos os relatórios desenvolvidos, assim como processos, funcionalidades, rotinas e diagramas de casos de uso são analisados para que possam ser expandidos a outros clientes de forma que possam fazer reutilização e reaproveitar para o desenvolvimento do ERP. Quando analisam os requisitos de novos clientes a equipe responsável planeja para que possam reutilizar esses procedimentos. A organização tem como premissa a reutilização em todos os níveis, independente se é código-fonte, documentação, interface, componente ou procedimento. Todo o planejamento realizado pela equipe de implantação, desenvolvimento ou gestão são organizados para não serem individuais para a necessidade específica daquele cliente, mas para que possam futuramente atender novos clientes, ou até mesmos os já existentes. Os ativos planejados e usados são criados genéricos, de forma que sejam utilizados em novas instâncias do ERP.

Houve um cliente recente que necessitou de um controle específico de processo licitatório, e a equipe de implantação entendeu que esse requisito muitos clientes precisariam em um futuro próximo, e o desenvolvimento desse procedimento foi criado de forma genérica, de modo que, abranja um maior número de clientes possíveis. Esse procedimento licitatório não havia no ERP, e foi pensado como um diferencial competitivo para ser ofertado a novos clientes.

O ERP da organização é composto por *templates* que são criados de forma que sejam reutilizados em outros clientes. O reúso recai muito sobre este componente.

Quando uma tela é criada para determinado cliente, não é utilizado a tela padrão fornecida pela IDE de desenvolvimento, mas sim, é reutilizada uma interface elaborada pelo desenvolvedor com vários botões e comandos, onde trabalham com o conceito de herança, de modo que, ela possa ser herdada por outros formulários.

Os *templates* e os procedimentos de *units*, próprios da linguagem de programação utilizados na organização são reutilizados. Quando há necessidade para que mensagens de alterações sejam exibidas no formato padrão, essa mensagem é chamada usando os mesmos parâmetros, então uma *unit* é acionada, e por meio dela, é reaproveitada em todas as telas de tal forma que toda mensagem exibida aos usuários seja de erros ou alertas, são acionadas por meio da reutilização de *units*, evitando reprogramação. Dessa forma de acordo com o desenvolvedor líder, também é evitado que cada um crie um código de uma maneira diferente. Assim a reutilização torna-se padronizada, com código comum a todos.

Há reutilização de artefatos em outros segmentos do ERP, como por exemplo, agronegócio, comercio, indústria ou saúde. Quando ocorre é em funções mais genéricas como relatórios financeiros, em procedimentos de pagamento, recebimento e fluxo de caixa. Em procedimentos específicos de cada segmento não tem como ocorrer reutilização por serem muito restritos daquele domínio. Para situações de reutilização em outros segmentos desenvolveram uma ferramenta para que toda vez que for necessário criar um campo novo em uma tela, como em necessidades de auditoria, com informações de quem incluiu, quando incluiu ou número da máquina, por meio de um script executado automaticamente em qualquer segmento. No ERP, tudo que é aplicado a questões de Back Office, é reutilizado em outros domínios. A reutilização entre segmentos recai mais em código-fonte, interfaces, funcionalidades, agendamentos e macros.

Assim, entende-se que ao utilizar ativos e ferramenta para que práticas de reúso sejam constantes no desenvolvimento, práticas da Engenharia da Aplicação são executadas para o desenvolvimento com reúso.

A equipe de desenvolvimento criou macros em camada cliente com funções genéricas para serem reutilizadas. As macros não são reescritas, são alocadas no ERP e executadas quando necessárias, independentemente do domínio. A organização parceira que apoia o desenvolvimento do ERP tem uma preocupação grande com o reúso. Desenvolveram um framework específico para atividades de reúso como em situações de desenvolvimento envolvendo cliente-servidor, onde

automaticamente é desenvolvido para plataforma web. O XML da versão web é gerada pelo framework onde as páginas ASPX são criadas. Este framework também possibilita a customização do ERP. As tabelas e campos criados na camada cliente são automaticamente transpostas ao ambiente web. Ao planejar o reúso de macros e scripts para futuros desenvolvimentos do ERP, entende-se, que práticas da Engenharia do Domínio são executadas na organização.

Também realizam testes no domínio semelhante ao que acontece na Engenharia da Aplicação na fase de *Application verification and validation*.

O cliente também participa dos testes para verificar se o solicitado está funcionando e de acordo com a requisição. A empresa parceira de desenvolvimento possui uma área de controle e qualidade de testes, sendo parte dos testes executado automaticamente.

Para o desenvolvimento estão sendo consideradas metodologias ágeis. Já utilizaram muita documentação no processo de desenvolvimento do software, argumentam que com documentação acaba ficando muito diferente do que o cliente solicitou. Os diagramas de casos de uso também ficavam distantes da requisição inicial dos clientes. Os projetos acabavam sendo onerados em função da documentação e muitas vezes quando chagava o momento da entrega final do projeto o cliente argumentava que não era requisito inicialmente solicitado.

Portanto, ao analisar o planejamento de ativos na organização percebe-se práticas da Engenharia de Domínio, pois fazem um planejamento detalhado antes da reutilização do ativo. Com isso, o desenvolvimento com reúso (após o planejamento), acontece semelhante ao ciclo da Engenharia da Aplicação da abordagem de Linhas de Produto de Software.

PA02 – Existência do gerenciamento da <u>variabilidade</u>.	
- A organização desenvolvedora do ERP, define pontos de variação no produto? Como é feito?	(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005) (ISO/IEC 26555, 2013) (CZARNECKI et al., 2012) (KANG, 1990) (ALLIAN, 2016)
- Existem práticas do gerenciamento da variabilidade no desenvolvimento do ERP? Como são tratadas?	
- Existem diagramas ou modelos que possibilitem o gerenciamento da variabilidade no desenvolvimento do ERP?	

- Existem ferramentas para o gerenciamento da variabilidade? Quais?	(REINEHR, 2008)
- Existe alguma forma de gerar novos produtos ou serviços dentro de um repositório, de forma automatizada, a partir de um conjunto de variabilidades explicitamente declaradas?	
- Existe alguma forma de gerenciamento de features (obrigatórias, opcionais, inclusivas ou exclusivas)?	

O gerenciamento da variabilidade é considerado pela organização. A estrutura organizacional tem situações no segmento do agronegócio onde em alguns casos não há necessidade de controle de estoque no ERP. O módulo financeiro do ERP é considerado em muitos casos no agronegócio.

Quando algum cliente solicita o módulo financeiro, a organização B embute o controle de estoque, mas fica oculto nesse cliente enquanto não há solicitação. Existem opções para ativar ou não determinado módulo, sendo gerenciado pela equipe de desenvolvimento. A organização considera tais atividades, como sendo de parametrização e licenciamento. Existe um módulo específico no ERP chamado segurança que gerencia o que pode aparecer para um determinado cliente e para outro não. Somente o gerente de desenvolvimento possuí acesso para tratar as variabilidades. As modificações são realizadas via interface e código-fonte. Utilizam chaves digitais de segurança, onde por meio dela é possível liberar ou não certas funcionalidades aos clientes do sistema.

Caso o cliente necessite de determinado módulo ou função é cobrado um valor para liberação dependendo do tipo de requisição solicitada. Existem relatórios com necessidade de adaptações e quando ocorre é emitida uma notificação à empresa parceira de desenvolvimento para controle do que é modificado no relatório padrão. O mesmo ocorre com entidades de banco de dados, interfaces, macros e índices.

Dessa forma é possível encontrar o gerenciamento da variabilidade no desenvolvimento do ERP. Não fazem uso do diagrama de features (diagrama de características) da abordagem de LPS, mas utilizam interfaces, módulos e código-fonte para o gerenciamento da variabilidade, por mais que não usem esta denominação.

PA03 – Presença de fatores relacionados à <u>organização</u> favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.	
- A gerência considera o reúso de software como sendo a forma de alcançar os objetivos de negócio?	(REINEHR, 2008) (ISO/IEC 26550, 2013) (MANSELL, 2006) (EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002)
- Existe o acompanhamento dos benefícios e evolução das práticas do reúso durante o desenvolvimento? É possível observar redução de tempo, manutenção e custo nos projetos?	
- Existem políticas ou diretrizes relacionadas ao reúso de software em relação às tecnologias, metodologias ou níveis de reúso? O reúso é planejado (junto ao desenvolvimento)?	
- É possível obter o comprometimento de todos os níveis gerenciais para desenvolver e implementar estratégias de reúso de software?	
- Existe uma infraestrutura adequada na organização que facilite a implantação de LPS?	

A organização considera viável práticas de reúso de software. No momento da venda do ERP procuram verificar o que pode ser reutilizado em práticas de projetos anteriores. Houve um cliente específico com o foco muito grande em terceirização de mão de obra, e em seguida, captaram um novo cliente com este mesmo perfil, e como a equipe de desenvolvimento, utiliza ativos de projetos anteriores, reutilizaram esses ativos para esta nova implantação.

Os consultores responsáveis pelas vendas possuem conhecimento da base de ativos da organização, e assim, conseguem vislumbrar o que deve ser reutilizado. Existe um canal de comunicação entre a equipe de vendas e a equipe de implantação, para estabelecerem quais ativos reutilizar, de forma que, no momento que estejam planejando a venda à determinado cliente, já seja possível constar o reúso de ativos. Trabalham muito com o reúso de base de dados, e como possuem diversos modelos, verificam o que pode ser reutilizado ou não em futuros clientes. Essas bases, possuem scripts de conteúdo, que são reutilizados.

A ferramenta da organização B para importação e exportação para bases de dados tem como finalidade facilitar o reúso de scripts para outros bancos de dados. Verificam, por exemplo, o plano de contas onde tem muitas funcionalidades de cadastro e procuram reusar esses componentes. Os cadastros de bancos também são muito reaproveitados, com anuência da gerência. A maioria dos segmentos atendidos pelo ERP, possuem funcionalidades e scripts para cadastro de produtos, e sendo assim, também consideram o reúso.

A gerência juntamente com a equipe de desenvolvimento tem como objetivo o aceleramento do projeto de implantação e rentabilizar ainda mais o projeto com práticas de reúso de software. Ainda, consideram que o reúso é 100% focado na rentabilização do resultado do negócio da organização. Mesmo que o reúso seja prática do cotidiano dos desenvolvedores, e retificado pela gerência, não existe uma política formal e documentada para tais práticas.

Possuem o reúso de software como prática no desenvolvimento do ERP independentemente do tipo do ativo. Tudo é considerado para possíveis atividades de reutilização. Inclusive, sempre discutem em reuniões, como aumentar o alcance do reúso.

No momento da venda, além de discutir as possibilidades do reúso também verificam com o cliente se determinada personalização é considerada um diferencial competitivo dele, se for funcionalidade que o cliente não gostaria de compartilhar no ERP com demais clientes, fazem um contrato específico sobre a propriedade intelectual do código. Nesses casos, o valor aumenta por não ser possível a reutilização.

A equipe de desenvolvimento da organização, tem como prática o reúso no desenvolvimento do ERP, com anuência dos supervisores.

As necessidades para o reúso de software acontecem primeiramente na área de relacionamento com clientes, e quando os visitam observam se existe alguma necessidade nova para o ERP. Caso positivo, orienta-os a utilizar o canal de comunicação próprio da organização B para solicitar pedidos de personalização, de customização ou até mesmo de melhorias.

No momento que a requisição chega aos desenvolvedores, é avaliado se a solicitação se aplica ao segmento específico do cliente ou se aplicaria, de forma geral, a toda e qualquer empresa que venha a utilizar o software. Após análise, pode-se verificar se é recomendado realizar alguma personalização ou melhoria, e caso

adequado é embutida no sistema para todos os clientes utilizarem. Nesta análise, a equipe de suporte verifica se a solicitação já foi desenvolvida ou se existe algo parecido para algum cliente, e na existência da funcionalidade, verificam o que pode ser reutilizado, principalmente no que for relacionado a código-fonte. Para análises de reúso de software a equipe faz reuniões para definir a melhor estratégia e forma para praticar o reúso do ativo.

O framework da organização foi pensando para o reúso de software, onde há opções para exportação e adequações de funcionalidades para serem reusadas. Também permite personalizações para tratar as variabilidades e necessidades específicas da requisição do cliente, para que dessa forma o ativo reutilizado já venha com o tratamento da variabilidade.

Dessa forma, entende-se que a presença de fatores relacionados à organização favoráveis a implantação de Linhas de Produto de Software relativos a PA-03 são encontrados na organização, devido a equipe responsável pelo desenvolvimento tratar o reúso como inerente e natural ao processo de desenvolvimento. Antes do desenvolvimento existe uma reunião do grupo para analisar o que já foi feito com determinado ativo, para que possam caso possível trabalhar com o reúso.

PA04 – Presença de fatores relacionados ao <u>pessoal</u>, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.	
- Existem investimentos em recursos humanos, gerenciamento de qualidade e treinamento, que colaborem para implantação de LPS?	(ISO/IEC 26550, 2013) (REINEHR, 2008) (MANSELL, 2006)
- Existem indivíduos na equipe que são especialistas no negócio e outros que possuem experiência em construir aplicações para o domínio?	
- Existem bons mecanismos de comunicação e linhas de autoridade ao longo do domínio?	
- Existe abertura para que a gerência aloque recursos necessários para o reúso?	
- A estrutura organizacional pode ser facilmente adaptada para os requisitos de reúso?	

- Caso exista, o grupo encarregado da transição para o reúso tem conhecimento necessário para execução e é independente de outras unidades de desenvolvimento?	
- Com práticas de reúso de software, é possível observar a diminuição do esforço na equipe?	

O gerente de projetos responsável pela equipe de implantação, suporte e desenvolvimento tem como ideal que existisse alguma ferramenta para gerenciar os ativos que são passíveis de reutilização. Não há na organização (apesar do reúso ser constante), uma ferramenta específica ou repositório para tratar os ativos que são reutilizados, de forma a haver um maior detalhadamente sobre esses ativos. A equipe de desenvolvimento do ERP em reuniões com a empresa parceira que fornece suporte técnico ao software, também não possuem uma ferramenta de ativos reutilizáveis. Entendem, que haveria um grande benefício com uma ferramenta com aspecto para controle de ativos de reúso. Cogitaram uma implantação nesse nível, mas ainda sem previsão para prosseguimento com a ideia.

Quando há novas contratações de programadores, os desenvolvedores são direcionados para desenvolverem pensando no reúso, de forma que a equipe de desenvolvimento atual consiga orientar os novos para tais práticas.

Todo novo desenvolvimento passa primeiramente pela equipe de vendas, onde os consultores avaliam o que já foi feito no ERP e para quais clientes, de forma a desenvolver com reúso baseado em experiências anteriores. Toda equipe da organização B percebem a diminuição dos custos com práticas constantes de reúso de software. A prática dos desenvolvedores da organização não é fazer novas implantações a partir do zero, mas sim fazer personalizações que possam atingir um maior número de clientes possíveis.

Com relação a treinamentos especializados em reúso de software, ainda não ocorreu na organização, mas práticas e conhecimento do reúso são trabalhadas no dia a dia dos desenvolvedores. Estão para implementar um novo processo onde a área de vendas trabalhe em conjunto com a equipe de desenvolvimento nos procedimentos de levantamento de requisitos para facilitar o entendimento do que precisa ser feito. Atualmente, existe um questionário para definir o escopo com o cliente para verificar se existe a requisição no ERP, analisando se há necessidade de personalizar, customizar ou aderir a novo processo.

A organização B conta com especialistas no negócio e especialistas técnicos com conhecimento e experiência técnica em ERP. Os papéis e funções da equipe são divididos de acordo com a área de atuação, possuindo comunicação direta entre as equipes. Assim, entende-se que a presença de fatores relacionados ao pessoal favoráveis a implantação de Linhas de Produto de Software relativos a PA-04, são verdadeiras.

PA05 – Presença de fatores relacionados ao <u>processo</u>, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.	
- O gerenciamento de projetos é executado dentro do domínio?	(REINEHR, 2008) (MANSELL, 2006) (ROMMES; SCHMID; VAN DER LINDEN, 2007)
- Existem mecanismos para identificar, prevenir e reduzir os riscos dos projetos do domínio?	
- Existem mecanismos para o gerenciamento de configuração dos produtos de trabalho, documentos e processos e podem ser adaptados para os requisitos de uma iniciativa de LPS?	
- Existem mecanismos para o gerenciamento da qualidade dos produtos de trabalho, documentos e processos que podem ser adaptados para os requisitos de LPS?	

A organização já identificou alguns problemas de rentabilidade, controle e entrega em projetos, por conta dos riscos não estarem claramente explicitados com o escopo. Para gerenciamento de projetos utilizam uma ferramenta específica de gerenciamento. Também possuem uma ferramenta de própria para exportação e importação para a ferramenta de gerenciamento de projetos. Quando não há exigência por parte dos clientes para utilização de ferramentas de gerenciamento de projetos, usam mais relatórios, gráficos ou documentos que demonstrem o acompanhamento de atividades, como atrasadas, adiantadas ou em processo de finalização. A equipe de desenvolvimento também utiliza a metodologia do PMI (Project Management Institute) para condução de projetos. Estão em fase de estudos para migrar do PMI, por considerarem muito burocrática para metodologias ágeis com

o SCRUM. A empresa parceira de desenvolvimento do ERP também possuí uma metodologia baseada nas fases do PMI.

A organização B possuí uma estruturação de projetos em execução, mas não documentam ou gerenciam riscos formalmente. Não existe um planejamento formal para riscos ou priorização deles. O processo do ERP assim como seu gerenciamento é definido pelo escopo proposto de acordo com a necessidade de cada cliente. O processo de gerenciamento do sistema tem como objetivo definir o que é escopo do que não é. No dia a dia entendem que os maiores riscos dos projetos estão relacionados a estouro de custos e prazos. Nas reuniões com clientes procuram deixar o escopo claro (para evitar riscos), pois podem gerar dúvidas e o cliente pensar que tudo está incluído na demanda.

Diante da natureza desse cenário, não foi possível identificar de forma plena na organização fatores relacionados ao processo favoráveis a implantação de Linhas de Produto de Software. O projeto do ERP é executado, mas sem aderência ou relacionado diretamente com requisitos de Linhas de Produto de Software. Portanto, a PA-05 não foi identificado na organização.

PA06 – <u>Tipo de artefato</u> que é reutilizado: código fonte, projeto físico (design), especificações, objetos, texto e arquiteturas.	
- Que tipo de artefato (produto) é reutilizado na organização: código fonte (programas, módulos, componentes etc.), especificações (nível de requisitos, análise, design), objetos (dados ou funções), textos (especificações textuais) e arquiteturas?	(REINEHR, 2008) (EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002) (ANTOVSKI; IMERI, 2013)
- Existem outros tipos de artefatos que são reutilizados?	
- Existe algum controle de qual tipo de artefato é mais utilizado? Qual?	

Os desenvolvedores consideram para organização B versionamento de código, com macros, código-fonte e DLLs. Fazem reúso desses ativos com acesso controlado. O versionamento fica como base para futuros desenvolvimentos para evitar retrabalho. A organização possui uma série de modelos de documentos, que são constantemente considerados para o reúso como especificação de requisitos, modelos de cronogramas de projetos, levantamentos de aderências para definição de

processos e macroprocessos do ERP. Esses levantamentos têm como objetivo documentar todo o processo de compra do ERP, como módulos financeiros e funções. Quando surge um cliente do mesmo segmento, os documentos de aderência são reutilizados. Informações do cliente ou personalizações adicionais são atualizadas em novas verões.

A maior incidência de reúso recai sobre relatórios e macros. Os templates disponibilizados por meio da ferramenta de versionamento são utilizados como base pela equipe de desenvolvedores, onde a partir deles, começam o desenvolvimento. A prática não é começar nada do zero, mas reaproveitar o máximo possível do que já tem disponível.

Dessa forma, conclui-se em relação à PA-06 que os artefatos reutilizados recaem sobre código-fonte, objetos, textos e especificações, pois também há uma certa cultura para documentação a organização B.

PA07 – <u>Visibilidade do artefato</u> que é reutilizado: caixa preta (sem alteração), caixa cinza (com alteração via parâmetros), caixa branca (com alteração) ou caixa de vidro (sem alteração, mas com necessidade de pesquisa interna para identificar propriedades).	
- Qual é o tipo de visibilidade permitida nos artefatos reutilizados: são permitidas alterações diretamente nos produtos reutilizados (caixa branca), são permitidas alterações via parâmetros (caixa cinza), não podem ser realizadas alterações (caixa preta)?	(REINEHR, 2008) (PALUDO, 2016) (EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002)
- As propriedades dos produtos reutilizados podem ser consultadas sem a necessidade de se acessar diretamente a parte interna do produto (caixa de vidro)?	
- A abordagem reativa (conforme vão aparecendo os componentes eles vão sendo criados genéricos para serem reutilizados), proativa (componentes, ativos, requisitos são reutilizáveis) e incremental (união da reativa e proativa) são consideradas no desenvolvimento do ERP?	

Os templates são reusados muitas vezes sem a necessidade de alteração ou adaptação no formato caixa preta. Tem como objetivo fornecer uma interface padronizada para o ERP. Caso haja necessidade de alteração, ele é instanciado para outra finalidade. Em caso de alteração, é feito primeiramente um estudo com a equipe de desenvolvimento, para validar e se atenderá a maioria dos clientes. Este ativo é utilizado por vários clientes do ERP, sendo qualquer alteração realizada sem o devido cuidado poderá afetar muitos usuários. Ocorreu com determinado cliente a necessidade de adaptação do Grid em tela, outro template foi novamente instanciado ou em algumas vezes, fazem uso de polimorfismo para não alterar o ativo original.

Os relatórios gerencias do ERP na maioria das vezes necessitam de modificações, pois antes da reutilização são adaptados no estilo da caixa branca. No módulo com BI (Business Intelligence) há algumas modificações também antes da reutilização na configuração de campos. No formato caixa de vidro, é necessário olhar as macros internamente para o reúso.

A organização B considera a abordagem reativa, proativa e incremental para o desenvolvimento. Todos os relatórios, processos e rotinas, são criados com o objetivo de serem expansíveis, de forma a ter seu uso genérico para serem reutilizados em outros clientes e segmentos quando possível. Em situações muito específicas como ERPs da área médica, não é possível o reúso genérico para segmentos como o educacional, funções muito específicas como controle de prontuários não tem como ser aplicado em outros domínios. Na abordagem proativa, consideram macros para o reúso que foram criadas com o intuito de serem sempre reutilizadas. Aconteceram alguns problemas na organização, alguns clientes acabavam duplicando cadastros. Após essas duplicações, o ERP não permitia a exclusão, e para corrigir, os desenvolvedores tinham que refazer todo o processo. Por ser um procedimento que demandava muito tempo e esforço da equipe, decidiram criar um mecanismo padronizado para evitar esse tipo de problema, de forma que, foi reutilizado em outros segmentos para se resguardarem de problemas desse nível. A abordagem reativa foi considerada com este mecanismo.

Assim conclui-se, que o PA-07 tem maior visibilidade do reúso de templates (caixa preta), sem necessidade de alteração ou adaptação. Algumas funções de reúso relacionas a relatórios e módulos do BI (caixa branca) necessitando de reengenharia. Para macros (caixa de vidro), necessitam olhar internamente as propriedades antes da reutilização. A organização B, tem incidência da abordagem reativa para

processos, rotinas e relatórios para que sejam genéricos e expansíveis. Em relação à abordagem reativa, é tida como essencial para padronização e reutilização. Também trabalham com a abordagem incremental dependendo da situação.

PA08 – Escopo do reúso: vertical (dentro do mesmo domínio de aplicação) ou horizontal (entre vários domínios de aplicação).	
- Os artefatos são reutilizados dentro de um mesmo escopo de domínio (dentro de um mesmo sistema) ou são utilizados por vários domínios?	(EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002) (REINEHR, 2008) (BOSCH, 2010)
- Que tipo de similaridades são reutilizadas entre os domínios: similaridades técnicas (componentes de infraestrutura) ou similaridades funcionais (funções específicas de um negócio que são reutilizadas em outro negócio)?	
- Existem plataformas específicas para o desenvolvimento orientado ao reúso (framework de desenvolvimento, por exemplo)?	
- Se existe, este framework contempla funções apenas de infraestrutura ou também de regras de negócio? Para um domínio ou para diversos domínios? Ele precisou ser adaptado para suportar as atividades de reúso ou foi planejado para o reúso?	

A organização B tem maiores incidências com reúso vertical (dentro de um mesmo domínio de aplicação), e como trabalham com mais de um segmento de ERP, também conseguem reutilizar ativos horizontalmente (entre vários domínios de aplicação) dependendo da situação. Para reúso horizontal, são considerados ativos como interfaces, mensagens de alertas, padronização de componentes e design.

Em situações específicas, como o módulo de vendas do segmento de agronegócio para o segmento educacional, apenas alguns aspectos são possíveis de reutilização pois os posicionamentos e regras de negócio são diferentes.

Houve uma situação com o portal de vendas do agronegócio, onde estudaram a possibilidade de reutilização para área de vendas do comércio, mas os controles,

tabelas de preços, condicionamentos e processos eram totalmente diferentes, assim não sendo possível práticas de reúso entre segmentos de ERP.

Devido ao módulo de estoque do sistema do agronegócio possuir características muito específicas, não foi possível reutilizar o controle por peso, mas sim, por pureza do produto, dessa forma, destoou muito do controle de estoque de outros segmentos do ERP, impossibilitando a reutilização nesse ponto.

Colaborando com práticas de reúso na organização B (independente da verticalização), o framework desenvolvido com a colaboração da empresa parceira do ERP, foi desenvolvido e planejado para o reúso de software, sem necessitar sofrer adaptações para se adequar ao reúso. Em sua estrutura, é possível, agrupar cópias de ativos desenvolvidos pela primeira vez, de forma a facilitar a posterior reutilização em novas implantações. Também é possível exportar estruturas de entidades de banco de dados com funções de comparações, para verificar onde possa ser replicado. Existe uma função no ERP de ativação de logs e procedimentos onde qualquer atividade exercida no sistema vai sendo armazenada. Com isso, qualquer ativo que precise ser reutilizado pode ser separado ou customizado para novas implementações. Ocorre muito com base de dados, como em situações de produção e desenvolvimento, onde a base de desenvolvimento é uma cópia de segurança da base de produção. A partir dessa cópia, são realizadas customizações como novas entidades, campos, macros e até mesmo novos módulos. Todas essas novas adequações e procedimentos podem ser agrupados por meio do framework, de forma que somente essas alterações possam ser reutilizadas.

Assim pode-se concluir ao analisar o contexto do PA-08 na organização B, que o reúso vertical é considerado no ERP. Em relação às práticas do reúso horizontal, entre outros segmentos do ERP, também é considerado, mas quando há regras específicas de determinado domínio acaba não sendo possível este tipo de reúso. O reúso horizontal as vezes fica limitado a regra de negócio, não necessariamente como ausência de políticas do reúso.

PA09 - Presença de fatores favoráveis à <u>customização</u> em massa.	
- A organização considera viável produzir de forma eficiente e manter a similaridade no ERP, de modo que favoreça o desenvolvimento de novas aplicações?	(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005) (DAVIS, 1987)

- Dessa forma, o ERP desenvolvido pode ser instanciável ao invés de ser desenvolvido do zero?	(OLIVEIRA, 2006) (PALUDO, 2016) (KRUEGER, 2002)
- Existem dificuldades para adaptação ou customização do ERP para os processos do negócio?	
- Caso positivo, existem custos elevados ou complexidade para customização?	
- O ERP é rico em variantes? Como funciona?	
- Existem diferenças ao tratar o reúso, variabilidade e customização fora do contexto da família do ERP?	

Dividem algumas responsabilidades quanto a customização com a empresa parceira de desenvolvimento. A maior parte do desenvolvimento, estrutura e documentação está com a organização B, enquanto, a codificação do núcleo do ERP fica com a empresa parceira. Ainda de acordo com o gerente de desenvolvimento, para se ter um ERP customizável por duas empresas, tem seus benefícios e aspectos negativos. Se por ventura alguma das partes vier a falir (situação definida em contrato), a organização B e o cliente devem arcar com os custos das customizações realizadas.

A organização também permite que os clientes tenham sua própria equipe de desenvolvimento para realizar modificações no ERP. Dependendo da situação, a organização B auxilia clientes que queiram ter sua própria equipe de desenvolvimento, com repasse de informação e conhecimento. O gerente entende, que na situação contratual que possuem (tanto com os clientes quanto com a empresa parceira), as customizações personalizadas para determinado cliente podem ser problemáticas.

Também têm como prática sempre manter um ERP instanciável para atender um maior número de clientes possíveis. Um dos objetivos é desenvolver o sistema de forma que as similaridades evitem customização individualizada. O gerente da organização, entende, que quanto mais customizações, maior será o custo para o cliente. Dependendo do escopo e da demanda solicitada do cliente, o custo das possíveis customizações observadas já são embutidas no contrato de prestação de serviço.

Quando há situações de requisições de propostas mal definidas (onde são registradas as funcionalidades que irão ao ERP), podem acarretar em customizações não planejadas durante a implantação.

Portanto, ao analisar o PA-09, observa-se a customização em massa no ERP de forma planejada, pois quando há customizações fora do escopo ou não previstas os custos acabam sendo elevados.

PA10 – Presença de fatores relacionados à <u>arquitetura</u>, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.		
P3	- Como é o processo de desenvolvimento do ERP? É flexível? Utilizam metodologias e linguagens de programação padronizados em toda organização?	(ROMMES; SCHMID; VAN DER LINDEN, 2007) (DUENAS; KAKOLA, 2006) (PALUDO, 2016) (REINEHR, 2008)
	- O processo de desenvolvimento é realizado por uma arquitetura padrão? Como é a arquitetura e sua composição?	
	- A arquitetura corrobora para atividades de reúso e para possíveis implementações de LPS? Ela foi amadurecendo para suportar práticas de reúso e para o gerenciamento de variabilidade?	
	- Essa arquitetura foi planejada para o gerenciamento da variabilidade?	
	- Existe uma arquitetura de referência que suporte atividades de reúso? Foi planejada para esta finalidade?	

Para o desenvolvimento do ERP consideram a metodologia SCRUM e a linguagem Delphi. Atualmente, estão passando para uma transição com C# e soluções do framework .NET. Também possuem parceria com uma empresa que presta suporte no framework específico de implantação do sistema. Este framework, também auxilia na criação das entidades do banco de dados, e tem sua estrutura baseada no VisualBasic e Delphi, e está em processo de migração para C# e Python.

Por uma necessidade de um cliente, automatizaram os processos diários do BI (*business intelligence*) para geração de gráficos, dashboards e indicadores, de forma que enviassem os resultados desses processos para acompanhamento. Se este processo não fosse automatizado teriam que alocar um desenvolvedor para esta finalidade, acarretando em mais custos. Após a implementação deste recurso, fizeram

planejamento para reusar em outras funcionalidades do ERP, como relatórios, agendamentos, salvamentos em diretórios específicos e outras finalidades.

A arquitetura foi planejada para o reúso pela empresa parceira, mas o gerenciamento da variabilidade foi projetado pela organização B para suportar tais atividades. Pela arquitetura desenvolvida, gerenciam as opções nos clientes por meio do SVN (*Subversion*) e pelos *templates* próprios da organização no controle de portfólio. Como a arquitetura foi planejada para o reúso, o ERP é flexível para novas implantações e reutilização de ativos ao longo do desenvolvimento.

Dessa forma, o PA-10 é identificado na organização, pois sua arquitetura de desenvolvimento foi planejada para práticas de reúso, sem a necessidade de amadurecendo ao longo do processo para suportar tais finalidades.

4.2.2 Composição dos pontos de análise da organização B

O Quadro 4-5 demonstra a composição realizada para cada Ponto de Análise da organização, exemplificando de maneira geral, como foi conduzida.

Quadro 4-5. Composição por Ponto de Análise na organização B.

Pontos de Análise		
PA01-	Existência dos conceitos da engenharia de domínio e engenharia da aplicação	●
PA02-	Existência do gerenciamento da variabilidade	●
PA03-	Presença de fatores relacionados à organização favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	●
PA04-	Presença de fatores relacionados ao pessoal, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	●
PA05-	Presença de fatores relacionados ao processo, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	✖
PA06-	Tipo de artefato que é reutilizado	Código-fonte, objetos, textos e especificações
PA07-	Visibilidade do artefato que é reutilizado	Caixa preta, caixa branca e caixa de vidro. Abordagem proativa, reativa e incremental.
PA08-	Escopo do reúso	Reúso vertical (similaridades técnicas e funcionais) e Reúso

		Horizontal (similaridade técnica)
PA09-	Presença de fatores favoráveis à customização em massa	●
PA10-	Presença de fatores relacionados à arquitetura favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	●

Legenda:

- ● O previsto no Ponto de Análise foi identificado na organização
- ▲ O previsto no Ponto de Análise foi identificado, mas de forma parcial ou incompleta
- ✖ O previsto no Ponto de Análise não foi identificado na organização

4.2.3 Contextualização das proposições para organização B

Quadro 4-6. Proposição P1 por Ponto de Análise.

P1 – Existem práticas de Linhas de Produto de Software que são utilizadas por organizações desenvolvedoras de ERPs brasileiras, mesmo sem usar esta denominação.		
PA01-	Existência dos conceitos da engenharia de domínio e engenharia da aplicação	●
PA02-	Existência do gerenciamento da variabilidade	●
PA06-	Tipo de artefato que é reutilizado	Código-fonte, objetos, textos e especificações
PA07-	Visibilidade do artefato que é reutilizado	Caixa preta, caixa branca e caixa de vidro. Abordagem proativa, reativa e incremental.
PA08-	Escopo do reúso	Reúso vertical (similaridades técnicas e funcionais) e Reúso Horizontal (similaridade técnica)

Assim como descrito nos pontos de análise, a organização B têm práticas de reúso de software, principalmente relacionado à código-fonte, documentação e funcionalidades do ERP. O uso desses ativos são frequentes para finalidades de

reúso, afim de evitar retrabalho. O principal objetivo da reutilização de ativos na organização é para que possam ser expandidos a demais clientes do ERP, de forma, à facilitar novas implementações. O planejamento da equipe de implantação, é que os ativos desenvolvidos não foquem na especificidade de cada cliente, mas que possam atender ainda mais os clientes já existentes, assim como, novas aquisições. Todos ativos criados são formatados para serem genéricos, de forma, que sejam reaproveitados em futuras implementações.

Quando precisam focar em uma determinada especificidade, procuram verificar a melhor forma de desenvolve-la, de forma a atender o cliente e posteriormente outros. Houve um processo que atenderam a pedido de um cliente, e notaram o benefício que teria a expansão desse componente à novas instâncias do ERP. Assim, embarcaram este componente em todo software, função a qual, foi disponibilizada a todos clientes.

A principal composição do ERP da organização B é por *templates*, que são desenvolvidos de maneira geral para que possam ser reutilizados. Procedimentos criados da linguagem de programação também são reaproveitados.

Em funções mais genéricas como relatórios financeiros, procedimentos de pagamento e recebimento, e fluxo de caixa, existem o reúso em outros segmentos do sistema, mas quando se trata de algo muito específico do domínio como regras de negócios, o reúso é mais restrito.

Aspectos da Engenharia da Aplicação são considerados no desenvolvimento do ERP, principalmente relativo à reutilização de ativos. Durante o desenvolvimento sempre procuram verificar os ativos já existentes que possam servir para novas reutilizações. Práticas da Engenharia de Domínio são consideradas, pois a organização planeja o reúso para que venham a ser útil em novos desenvolvimentos. Existe um framework na organização que foi criado pensando no reúso, de forma a facilitar customizações e reaproveitamento de projetos anteriores.

Testes no domínio são considerados, sendo semelhante ao aspecto de *Application verification and validation*, da Engenharia da Aplicação. O cliente também é solicitado para participar do teste da aplicação.

No tocante ao gerenciamento da variabilidade, é uma das áreas com mais atenção na organização B. Uma das formas de resolver os pontos de variação, são por meio da ocultação de módulos, quando não há necessidade em certo cliente. Possuem um módulo destinado somente para tratar variabilidades, conhecido como segurança. Por meio dele, liberam determinadas funcionalidades, ou quando

conveniente, desabilitam a função. Algumas funções que são comuns a alguns clientes, podem vir a ser cobradas em outros. O gerenciamento da variabilidade é realizado por uma interface padrão e via código-fonte.

Com relação à reutilização de ativos, ocorrem com frequência. A forma como os ativos são reutilizados na organização B, recaem mais com reúso de código-fonte, DLLs, macros e versionamento de código. O reúso foi incorporado ao desenvolvimento do ERP ao perceberem o benefício do reúso sistematizado de software, comparado ao desenvolvimento sem reúso.

O reúso também é considerado em documentação, especificação de requisitos, cronogramas de projetos e levantamentos de aderências para definição de processos. A equipe de desenvolvimento considera o reúso mais frequente relacionado aos ativos de relatórios e macros.

O reúso dos *templates* (caixa preta) em sua maioria, não necessita de alteração ou adaptação. Fornecem ao sistema uma interface padronizada. Em caso de alteração a partir dele, é instanciado uma versão para ser modificado. Com relação aos relatórios (caixa branca), é constante a necessidade de modificação antes do reúso. As macros (caixa de vidro) utilizadas em vários segmentos do ERP, necessitam de um olhar interno dos desenvolvedores antes do reúso, para analisarem se o comportamento estará adequado ao contexto que será reutilizado.

Na organização B, consideram para o desenvolvimento a abordagem reativa, proativa e incremental. Para abordagem reativa, desenvolvem relatórios, processos e rotinas de forma genérica, para que possam ser expansíveis em outros clientes e segmentos do sistema. Com relação a macros, foram planejadas para serem reusadas constantemente, assim, são consideradas proativas. Mas quando é preciso, também fazem uso da abordagem incremental, dependendo do contexto.

O escopo do reúso também varia conforme a necessidade da organização. Como atuam em mais de um domínio de ERPs, o reúso horizontal é considerado para ativos como interfaces, mensagens, componentes e design. Mas o reúso vertical ainda é o mais usado para o desenvolvimento, pois engloba uma quantidade maior de ativos que são direcionados para reutilização de um mesmo domínio específico.

Portanto, ao analisar o cenário da organização B, é possível encontrar a existência de práticas de Linhas de Produto de Software sendo utilizadas, mais precisamente no ciclo da Engenharia do Domínio e da Engenharia da Aplicação, por mais que não utilizem esta denominação. O gerenciamento da variabilidade também

é considerado, existindo um mecanismo para gerenciar as variações. Assim, pode-se concluir que a Proposição P1, é encontrada**,** pois conceitos da abordagem são trabalhados no desenvolvimento do ERP, e com tendência ao aprofundamento e expansão da abordagem.

Quadro 4-7. Proposição P2 por Ponto de Análise.

P2 – Existem práticas de sistemas com alta variabilidade que são utilizadas por organizações desenvolvedoras de ERPs brasileiras, mesmo sem usar esta denominação.	
PA02- Existência do gerenciamento da variabilidade	●
PA09- Presença de fatores favoráveis à customização em massa	●

Quanto a proposição P2 relacionada às práticas de alta variabilidade, a organização B têm desenvolvido mecanismos para o gerenciamento e tratamento da variabilidade. Os principais meios de aplicação de práticas de alta variabilidade, se dão por parametrizações e código-fonte, que podem ser direcionadas a determinado cliente ou relacionadas a outras instâncias do ERP.

Quando o sistema é implementado, as opções e módulos são comuns a todos os clientes, mas ficam disponível conforme a necessidade ou previsão em contrato. Se o cliente necessitar de algum módulo específico, e não estiver habilitado em sua versão, a equipe de desenvolvimento por meio do módulo de gerenciamento de segurança consegue ativar a função, sem precisar instalar ou fazer uma nova configuração. A organização entende, que deve manter similaridade nos ativos de software, de forma a facilitar novas implantações.

No que diz respeito a presença de fatores favoráveis à customização em massa, a organização possui colaboração por meio de uma parceira (relativos ao desenvolvimento e customização do ERP). Também auxiliam empresas clientes, que queiram ter sua própria equipe de desenvolvimento para personalização e customização. Todo o processo é acompanhado, de forma a evitar problemas pertinentes as modificações realizadas pelos clientes.

As customizações são tratadas de forma a serem realizadas da maneira mais genérica possível, para que possam futuramente atender outros clientes e segmentos. Evitam personalizações muito específicas, pois o custo aumenta consideravelmente por customizações fora do escopo e não planejadas.

Problemas relacionados ao escopo não muito bem definido, já implicaram em elevação de custos em customizações, tanto para a organização B quanto aos clientes. Estão em processo de melhorar a definição de escopo e requisitos para evitar novos problemas.

Diante deste cenário, é possível identificar práticas de sistemas com alta variabilidade na organização B, por meio do gerenciamento de ativos e módulo específico para tratar a variabilidade. As customizações realizadas no ERP, são criadas para serem customizáveis para atender outros segmentos e clientes, de forma a evitar customizações específicas e individualizadas. Assim, a proposição P2, pode ser encontrada.

Quadro 4-8. Proposição P3 por Ponto de Análise.

P3 – Existem condições favoráveis para a implantação de Linhas de Produto de Software por empresas desenvolvedoras de ERPs brasileiras.		
PA03-	Presença de fatores relacionados à organização favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	
PA04-	Presença de fatores relacionados ao pessoal, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	
PA05-	Presença de fatores relacionados ao processo, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	
PA09-	Presença de fatores favoráveis à customização em massa	
PA10-	Presença de fatores relacionados à arquitetura favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	

No tocante a organização B, no que diz respeito as condições favoráveis para implantação de Linhas de Produto de Software, a estrutura organizacional é favorável para tais práticas, sendo o reúso praticado com frequência no desenvolvimento do ERP. No momento da venda, já planejam o que pode ser reutilizado com base nos ativos e arquiteturas de projetos anteriores.

Os consultores responsáveis pelas vendas têm contato direto com os desenvolvedores, no sentido de facilitar o reúso e para que o reaproveitamento dos ativos seja realizado de forma correta.

Possuem uma ferramenta própria que embute o reúso de ativos em novas implantações do ERP. A gerência incentiva e cobra práticas do reúso de software. A

equipe da organização tem o reúso como acelerador de projetos e consideram como fator para redução de custos. Apesar de não existir uma política documentada e formalizada para práticas do reúso, fazem essas práticas se tornarem rotineira no desenvolvimento. Também discutem em reuniões como expandir o reúso na organização. Alguns clientes requisitam propriedade intelectual de código, e nesses casos, não praticam reúso devido a cláusulas contratuais.

O framework de apoio ao desenvolvimento da organização B, foi planejado e criado para o reúso sistematizado de software, no sentido de atender a maior quantidade de funções similares possíveis à outras instancias do software. O principal objetivo do framework é evitar retrabalho por meio da reutilização.

O reúso é natural e acoplado ao desenvolvimento, com planejamento em equipe para maximizar seu alcance. Apesar de práticas de reúso serem inerentes ao processo do sistema, ainda não possuem um repositório para gerenciar e controlar os ativos reutilizáveis.

Profissionais recém contratados, são orientados a praticar o reúso e passam por uma preparação interna, de forma a compreenderem o funcionamento do processo de reúso no ERP. A equipe responsável pelo desenvolvimento é especializada no domínio do negócio. Os requisitos levantados em conversas com clientes, são analisados para verificar se há aderência para personalizações ou customizações, pois, caso contrário, são descartadas.

Quanto ao gerenciamento de riscos, não há um planejamento formal, mas há gerenciamento de projetos. Os riscos são medidos informalmente no dia a dia do desenvolvimento. Já foi possível identificar falhas em projetos devido à ausência adequada do risco. Para gerenciamento de projetos, utilizam metodologias e ferramentas específicas, que possibilitam o devido acompanhamento e evolução da implementação do ERP para os clientes e equipe de desenvolvimento.

Em relação à arquitetura referente ao PA-10, é bem fundamentada e estabelecida, pois foi planejada para ações sistematizadas de reúso. Existe uma padronização de linguagens e frameworks de desenvolvimento, fomentando automatização de processos e similaridade entre instancias do ERP.

Portanto, a Proposição 3, é encontrada no que diz respeito a condições favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software quando relacionada ao pessoal, organização, customização e arquitetura, mas de forma parcial quando

associada a fatores ligados ao processo de desenvolvimento, pois não há um controle de riscos para o gerenciamento de projetos do domínio.

4.3 Organização C

A organização C é uma empresa desenvolvedora de sistemas integrados de gestão (ERP) com atuação no Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro e Santa Catarina. O sistema ERP atende aproximadamente 32 clientes, sendo o gerente de desenvolvimento com mais de 27 anos de experiência no desenvolvimento de soluções de softwares, e mais de 12 anos no ERP da organização. Contam com aproximadamente 20 funcionários. A organização não tem mão de obra terceirizada, toda equipe responsável pelo desenvolvimento e gestão do ERP é própria. Entretanto, possuem algumas parcerias, como para geração e integração de boletos bancários ao sistema. O e-commerce também é de uma empresa parceira que presta suporte a este módulo, o qual, é integrado ao sistema.

O atual ERP na organização nasceu em 2012, onde foi desenvolvido e mantido pelos próprios funcionários da organização. O sistema tem evoluído desde então, principalmente os módulos financeiros e de departamento pessoal. Alguns módulos foram desenvolvidos para atender determinado nicho, como Telecom e PCP (Plano de Controle de Produção). A estrutura organizacional está dividida na área comercial e operação. Existem 5 pessoas trabalhando no comercial, para gestão de prospecção e contato com o cliente. Na equipe responsável pelo ERP, há analistas de implantação e engenheiros de software responsáveis pelo desenvolvimento. Também possuem um gerente de projetos, para gerenciar o andamento dos projetos, operações, gestão comercial e a estratégia do negócio. Procuram não terceirizar, pois preferem reter as pessoas com conhecimento, de modo que sempre agreguem à organização, evitando que esses profissionais trabalhem e transfiram conhecimento para concorrentes.

O ERP tem estrutura local no cliente com banco de dados integrado na nuvem. Desse modo, o gerente de projetos acredita ser mais fácil interagir com outras tecnologias e soluções de empresas parceiras. Custos para adaptar o ERP as constantes atualizações de navegadores são consideradas para manter na estrutura local.

Os segmentos atendidos são indústria, serviços e varejo. Já atenderam alguns segmentos de produção, porém, deixaram de atender por ser muito diferente da

proposta inicial do ERP, e assim, tinham que customizar muito para adequá-lo. Cada módulo desenvolvimento era muito diferente, desprendendo muito tempo em apenas um cliente.

4.3.1 Caracterização dos pontos de análise na organização C

PA01 – Existência dos conceitos da engenharia de domínio e engenharia da aplicação.	
- Como são utilizados os artefatos desenvolvidos para o desenvolvimento do ERP ou na manutenção de um ERP existente?	(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005) (ISO/IEC 26550, 2013) (REINEHR, 2008)
- Existem práticas de desenvolvimento que focam, não apenas no desenvolvimento do sistema, mas no desenvolvimento de artefatos que podem ser reutilizados pelo ERP, dentro de um mesmo domínio?	
- Existe a separação da engenharia do domínio e da aplicação no desenvolvimento do ERP?	
- A organização desenvolvedora do ERP considera o desenvolvimento “para” o reúso e o desenvolvimento “com” reúso?	

O gerente de projetos entende que quando necessitam contratar algum desenvolvedor tem facilidade, independente da linguagem que dominam em função da maneira que desenvolvem o ERP na organização. A linguagem que usam agrega muitos componentes reutilizáveis. Antes da geração de interfaces verificam com os engenheiros de software o que já desenvolveram em projetos anteriores, e como podem adequar ao novo cliente, caso se faça necessário. Entendem que o processo de desenvolvimento é rápido em função do reúso. Geralmente fazem pequenas adaptações nessas interfaces antes da reutilização.

O gerente de projetos conduz a equipe e o desenvolvimento, de forma que haja um planejamento e verificação de ativos que foram utilizados anteriormente, para que possam focar no reúso em novas instâncias do ERP. A equipe da organização tem como prática o reúso de componentes, como estratégia de rápido desenvolvimento.

Quando acontecer de não encontrarem algum ativo reutilizado de outros projetos, desenvolvem o ativo solicitado pensando no reúso, para atender futuros clientes com este mesmo componente. A prática de desenvolvimento é por padrão focada em reúso.

O ambiente de desenvolvimento é organizado para permitir divisões em categorias nos ativos. Separam classes, bibliotecas, interfaces e outros componentes para que quando for necessário busca-los para novos desenvolvimentos, estejam todos organizados e preparados.

O código-fonte é organizado para facilitar a busca de funções e parâmetros, para que também possam reutilizar. Existem também a organização para o reúso de funções de banco de dados, designs de front-end e back-end.

Planejam o ERP para que atualizações e modificações sejam padrão para todos os clientes. Salvo alguns que têm módulos específicos, pois sempre que há alterações, necessitam verificar a situação. A versão do sistema é única para todos. Quando atualizam a versão, seja por correção semanal ou nova estrutura, todos vão receber. Os desenvolvedores não fazem distinção de código para evitar retrabalho com manutenção, pois fica difícil manter várias versões de código para executar a mesma tarefa de forma duplicada. A estrutura da equipe é separada em requisitos, desenvolvimento e teste.

Assim como acontece na abordagem de Linhas de Produto de Software, a organização C têm uma fase para planejar o desenvolvimento pensando no reúso, para aproveitarem o que puderem para reutilizações em futuros projetos, para que, posteriormente façam o desenvolvimento com esses ativos reutilizáveis. Estruturaram os ativos em um ambiente semelhante a um repositório, para que possam ficar organizados e que possam se valer do reúso.

Portanto, práticas da Engenharia de Domínio e da Engenharia da Aplicação referentes ao PA-01, são encontradas no desenvolvimento do ERP da organização.

PA02 – Existência do gerenciamento da variabilidade.	
- A organização desenvolvedora do ERP, define pontos de variação no produto? Como é feito?	(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005)
- Existem práticas do gerenciamento da variabilidade no desenvolvimento do ERP? Como são tratadas?	

- Existem diagramas ou modelos que possibilitem o gerenciamento da variabilidade no desenvolvimento do ERP?	(ISO/IEC 26555, 2013) (CZARNECKI et al., 2012) (KANG, 1990) (ALLIAN, 2016) (REINEHR, 2008)
- Existem ferramentas para o gerenciamento da variabilidade? Quais?	
- Existe alguma forma de gerar novos produtos ou serviços dentro de um repositório, de forma automatizada, a partir de um conjunto de variabilidades explicitamente declaradas?	
- Existe alguma forma de gerenciamento de features (obrigatórias, opcionais, inclusivas ou exclusivas)?	

Possuem no ERP um módulo específico para Telecom, que no momento, apenas uma empresa cliente faz utilização. Eventualmente, se outro cliente quiser utiliza-lo, poderá. A opção para acessá-lo fica disponível a todos, em eventual necessidade de uso. Dependendo da situação, podem ocultar este módulo para determinado cliente.

Quanto ao gerenciamento específico da variabilidade, tratam no sistema qual tipo de opção pode aparecer ou não aos clientes. Alguns possuem múltiplos CNPJs, mas outros possuem apenas um. Para evitar que clientes sejam prejudicados, criaram um mecanismo para liberar certas opções quando necessário. Após configurações feitas no ERP, opções como o gerenciamento de CNPJs, ficam transparentes aos usuários.

Possuem no sistema uma funcionalidade para enviar e-mails. Por meio do módulo de CRM o cliente pode gerenciar a configuração desses e-mails. Essa parte de configuração de e-mail, o cliente pode querer ou não usar. Se o usuário do sistema necessitar disparar e-mail, a equipe de desenvolvimento configura para ele usar. O modelo do e-mail que necessitam usar, enviam à equipe de suporte com o texto e a configuração é realizada. Existem também opções para emissão de boleto. Quando o usuário vai faturar um contrato, ele tem a opção de quando faturar, emitir nota fiscal e emitir o boleto ou só emitir a nota fiscal ou só emitir boleto. Planejaram para haver bastante personalização, para atender as necessidades dos clientes. Procuram personalizar de acordo com o tamanho da gestão do cliente, para que o processo possa ser adequado ao que necessitam.

Para esse gerenciamento, possuem um módulo específico para personalização. Além dos desenvolvedores, criaram um ambiente para que os próprios usuários pudessem realizar suas próprias personalizações. O processo é realizado por meio de fluxo de decisões, onde após o ordenamento do fluxo, o processo é gerado e pronto para uso. Em alguns casos dependendo da complexidade, a equipe de desenvolvimento monta o fluxo.

Com esse processo via fluxo, dificilmente realizam personalização por código, ou seja, os níveis de customização decaíram bastante depois dessa solução. O checklist do módulo financeiro, também é personalizado de acordo com a necessidade, sem alteração por código.

Quando necessitam trabalhar com uma diferença específica, fazem de uma maneira que aquilo seja configurável para todo cliente. Caso o cliente, queira visualizar na descrição da nota fiscal o item de estoque e algum outro valor, procuram configurar o sistema de uma maneira, que qualquer um que queira usar a mesma função, possa utiliza-la. O próprio gerenciamento da nota fiscal, é preparado para que possam reutilizar e configurar.

Também possuem o gerenciamento de opções, que possam vir a ser obrigatórias ou opcionais, gerenciadas na própria interface.

Procuram não desenvolver muitas funções específicas para determinado cliente, de modo que possam trabalhar, com um negócio mais configurável. Se for uma atividade muito específica, só para aquele cliente, fazem de maneira configurável e parametrizável.

Também parametrizam o sistema por perfil de usuário. Além das rotinas das próprias telas, os menus são configuráveis, sendo possível gerenciar o nível de acesso por liberação na interface. Se outros clientes, necessitarem que determinada funcionalidade esteja presente para o perfil de venda do usuário, habilitam a opção solicitada para os demais vendedores do sistema, que utilizam o módulo de vendas.

Dessa forma, é possível encontrar o gerenciamento da variabilidade no desenvolvimento do ERP, de acordo com a PA-02. Não fazem uso do diagrama de *features* (diagrama de características) da abordagem de Linhas de Produto de Software, mas utilizam um módulo de gestão e configuração, principalmente por fluxo para tratar variabilidade.

PA03 – Presença de fatores relacionados à <u>organização</u> favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.	
- A gerência considera o reúso de software como sendo a forma de alcançar os objetivos de negócio?	(REINEHR, 2008) (ISO/IEC 26550, 2013) (MANSELL, 2006) (EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002)
- Existe o acompanhamento dos benefícios e evolução das práticas do reúso durante o desenvolvimento? É possível observar redução de tempo, manutenção e custo nos projetos?	
- Existem políticas ou diretrizes relacionadas ao reúso de software em relação às tecnologias, metodologias ou níveis de reúso? O reúso é planejado (junto ao desenvolvimento)?	
- É possível obter o comprometimento de todos os níveis gerenciais para desenvolver e implementar estratégias de reúso de software?	
- Existe uma infraestrutura adequada na organização que facilite a implantação de LPS?	

O ERP da organização C tem o nível de desenvolvimento diminuindo ao longo do tempo, em contraste ao tamanho que ele tem hoje, com aproximadamente 500 interfaces. Quando necessitam desenvolver algo novo, desenvolvem o mínimo que podem oferecer para determinada funcionalidade. A organização tem como objetivo gastar o menor tempo possível no desenvolvimento. Houve uma necessidade específica de um cliente, na geração de valores de contas à pagar que não estava gerando a devida comissão, e estavam perdendo muito tempo para conferir os valores. Nesses casos, a equipe de desenvolvimento se reúne para realizar análises para verificar o que necessita ser feito para resolver o problema da forma mais rápida possível e menos custosa. Nessa situação, procuram se valer do reúso. Verificam o que tipo de ativo existente, pode ser útil para poder resolver a requisição.

Pode acontecer, que em casos específicos, necessitam realizar alguma modificação ou adaptação de um componente, mas mesmo assim, enxergam como oportunidade para melhorar o próprio ativo.

Houve um componente de emissão de nota fiscal que todos os clientes usavam e alguns reclamavam, que tinha uma informação que estava em um lugar que não deveria estar, só que para os desenvolvedores atualizarem o componente, não era algo rápido. Só analisaram que deveriam fazer de um jeito que, quando alguém solicitar algo novamente, fique rápido e fácil de operacionalizar. E a equipe analisou o componente, atualizou-o, e hoje, qualquer alteração que façam, é algo muito rápido de fazer. O que levava um período inteiro, não leva mais de dez minutos. A equipe de desenvolvimento vê oportunidades de melhoria dos componentes já existentes e se, eventualmente, forem criar algo novo, vão pensar sempre na questão de reutilização e na facilidade para novas implementações.

Existe um documento formativo interno ao ERP, que orienta o desenvolvimento com reúso, mas não há uma política ou diretriz formalmente definida para disseminação detalhada com essas práticas. Entendem que o desenvolvimento não deve ser duplicado com rotinas e funções, mas sim, devem se valer da reutilização.

Na medida em que o desenvolvimento vai acontecendo, entram na estrutura de ativos e verificam como desenvolver com reúso. Nenhuma nova versão ou atualização, é feita sem antes passar pela anuência da gerência e análise da equipe de desenvolvimento, para amadurecerem os componentes de reúso.

Dessa forma, entende-se, que a presença de fatores relacionados à organização favoráveis a implantação de Linhas de Produto de Software, relativos a PA-03 são encontrados na organização C. A gerência apoia o reúso para alcançar os objetivos do negócio, assim como os desenvolvedores. Elaboraram um documento formativo, para que o desenvolvimento seja com reúso, e não haja nada novo sem antes verificar os ativos existentes que podem ser reutilizados.

PA04 – Presença de fatores relacionados ao <u>pessoal</u>, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.	
- Existem investimentos em recursos humanos, gerenciamento de qualidade e treinamento, que colaborem para implantação de LPS?	(ISO/IEC 26550, 2013) (REINEHR, 2008) (MANSELL, 2006)
- Existem indivíduos na equipe que são especialistas no negócio e outros que possuem experiência em construir aplicações para o domínio?	

- Existem bons mecanismos de comunicação e linhas de autoridade ao longo do domínio?	
- Existe abertura para que a gerência aloque recursos necessários para o reúso?	
- A estrutura organizacional pode ser facilmente adaptada para os requisitos de reúso?	
- Caso exista, o grupo encarregado da transição para o reúso tem conhecimento necessário para execução e é independente de outras unidades de desenvolvimento?	
- Com práticas de reúso de software, é possível observar a diminuição do esforço na equipe?	

Quando há novos integrantes na equipe realizam um treinamento gradual envolvendo a própria linguagem de programação para que o desenvolvimento seja com reúso. Por meio de um modelo de negócio que utilizam, quando definem as funcionalidades que devem ser feitas, aproveitam o momento para validar juntamente com o gerente de projetos como proceder. Nessa validação, já conseguem apontar o que há pronto ou que precisa ser criado do zero. O princípio da equipe de desenvolvimento é sempre desenvolver se valendo de ativos anteriores, e preparados para o reúso. Entendem que para o desenvolvimento, seguindo a filosofia da organização, assim como a condução de práticas de reúso, só é possível atingir mediante orientação. Também fazem acompanhamento durante a fase de aprendizado, de modo que o reúso dos componentes seja intrínseco ao desenvolvimento. Conseguem notar o aumento da produtividade com reúso, e consequentemente, ganho de tempo.

Não fazem uma avaliação ou checklist de código específico para reúso, mas orientam a equipe à desenvolver com reúso sistematizado. Não há uma política definida para treinamento, mas realizam treinamentos internos para o desenvolvimento do ERP devido ao tamanho do sistema. Também destinam 10% do tempo durante um dia da semana para pesquisa e inovação, onde os desenvolvedores podem se dedicar à novas tecnologias.

O gerente de projetos fomenta a busca pela pesquisa e estudo para resolverem situações que ainda não existem no sistema. Procuram deixar a equipe sempre independente, apesar de trabalharem muito em grupo. Houve um estudo recente na

organização onde cogitaram verbas para treinamento, mas preferiram manter o treinamento internamente na equipe, com auxílio mutuo.

Os desenvolvedores conhecem bem os domínios de negócio que atendem. O gerente de projetos e o gerente geral são especialistas no negócio, e auxiliam a equipe de desenvolveres em caso de dúvidas no domínio. Possuem um nível maior de especialidade em finanças, controle fiscal e departamento pessoal. Nos módulos mais utilizados possuem um grau de conhecimento maior, com relação aos não tão utilizados, que não dão muito suporte ou possuem pouca demanda, o grau de especialização já é um pouco mais baixo.

Entendem que o desenvolvimento não precisa ser especialista no negócio, até porque um módulo no ERP da organização, pode ter 30 telas, então não conseguem que o pessoal se especialize.

O gerente de projetos procura estar bem informado, quando desenvolver algo novo e que possa afetar a regra de negócio. O analista de implantação analisa os procedimentos, e tenta garantir o bom funcionamento.

Dessa forma, entende-se, que a presença de fatores relacionados ao pessoal favoráveis a implantação de Linhas de Produto de Software, relativos a PA-04, são encontrados na organização C. Por mais que ainda não exista treinamentos específicos em reúso, consideram o desenvolvimento com reúso, para atingir as metas estabelecidas. Também procuram se valer de experiência e ativos de projetos anteriores, para otimização do desenvolvimento.

PA05 – Presença de fatores relacionados ao <u>processo</u>, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.	
- O gerenciamento de projetos é executado dentro do domínio?	(REINEHR, 2008) (MANSELL, 2006) (ROMMES; SCHMID; VAN DER LINDEN, 2007)
- Existem mecanismos para identificar, prevenir e reduzir os riscos dos projetos do domínio?	
- Existem mecanismos para o gerenciamento de configuração dos produtos de trabalho, documentos e processos e podem ser adaptados para os requisitos de uma iniciativa de LPS?	

- Existem mecanismos para o gerenciamento da qualidade dos produtos de trabalho, documentos e processos que podem ser adaptados para os requisitos de LPS?	

Possuem uma estrutura de fluxo de operações para projetos, onde em determinado momento quando captam novos clientes, gerenciam seu processo de implantação. Neste fluxo, possuem um roteiro de implantação onde treinam novos clientes para utilizar o sistema, geralmente, começando pelo módulo financeiro de contas a pagar e receber. Nesse processo, o usuário é treinado para realizar solicitações via suporte como situações de melhorias. Na abertura do chamado, identificando a urgência da requisição, notificam-nas por meio de níveis de prioridades.

Em certos casos, podem ser relatos de falhas onde procuram resolver de imediato ou, se for necessário, podem ocorrer intervenções imediatas. A meta da organização C é sempre estar com o suporte zerado.

Entendem também, que podem ocorrer comportamentos fora do padrão do ERP, como na situação da emissão de nota fiscal onde que, por alguma razão, a nota não saiu. Isso pode ser um problema específico ou, de repente, pode ser que a versão que a nova versão lançada parou todo o processo de emissão da nota fiscal. Então acionam o suporte, e marcam o nível da solicitação. Identificam todo comportamento fora do padrão, e quais são os níveis da situação.

No caso de solicitações com nível dois, fazem uma análise mais aprofundada, sendo esta, a principal característica do nível. Existe o papel de um analista de implantação, que verifica todo o histórico da abertura do chamado.

Também gerenciam o processo de atividades que são realizadas internamente pelos usuários, com o objetivo de otimização de tarefas. Analisam operações internas, como a quantidade de cliques com o mouse, e tentam reduzir e melhorar as rotinas, de modo que o operador do sistema faça suas atividades com a menor quantidade de tempo possível.

Para o gerenciamento de solicitações dos clientes, criaram um mecanismo de indicador de suporte, para facilitar a visualização dos atendimentos.

Aproveitam para medir o que está sendo criado ou alterado vai funcionar ou não. Entendem, que por meio desse gerenciamento de fluxo, conseguem gerenciar

evidências do que aconteceu e tem acontecido nos projetos, semelhante ao roteiro de teste, de acordo com o gerente de projetos. Testam o que o desenvolvedor fez e o que o analista inferiu, para conduzir adequadamente os processos. Com este fluxo de projetos, conseguem acompanhar a produção, trabalhos já realizados, projetos validados, aprovados ou em execução.

Com isso, controlam por indicador o desenvolvimento dos projetos. Esse processo em si, é um controle para fazer com que os desenvolvedores executem esse procedimento no dia a dia.

Procuram desenvolver a gestão de pessoas, desenvolvimento e coaching, de modo à facilitar a priorização de solicitações do cliente, para mapearem o que é mais urgente. Também utilizam Canvas, para verificar o impacto que determinadas atividades podem vir a causar. Esse processo, também envolve o gerenciamento de requisitos, análise e a definição do escopo do que pode ser desenvolvido. O ciclo do gerenciamento de processos, é contínuo e monitorado na organização.

Possuem um analista, que faz o filtro das priorizações de atividades e requisições dos clientes. A equipe do suporte faz um filtro para entenderem a contextualização do problema, de modo a gerenciar o que tem sido recorrente ou não nos projetos. Neste filtro, realizam uma análise de impacto e risco juntamente com os desenvolvedores.

Para o versionamento de código, utilizam uma ferramenta específica para esta finalidade. Quando há alterações, atualizam uma versão para o ambiente de testes, de forma que, seja possível que o analista testa essa versão, para que posteriormente outro da equipe realize o lançamento da versão, e consequentemente, o versionamento dela.

Diante disso, foi possível identificar o gerenciamento de riscos e prioridades em projetos de implantação do ERP da organização C. A presença de fatores relacionados ao processo, favoráveis a implantação de Linhas de Produto de Software é identificada. O projeto do ERP é executado, com o devido controle e priorização de riscos, de forma que haja o aprendizado e conhecimento de projetos, requisitos e solicitações anteriores.

PA06 – <u>Tipo de artefato</u> que é reutilizado: código fonte, projeto físico (design), especificações, objetos, texto e arquiteturas.

- Que tipo de artefato (produto) é reutilizado na organização: código fonte (programas, módulos, componentes etc.), especificações (nível de requisitos, análise, design), objetos (dados ou funções), textos (especificações textuais) e arquiteturas?	(REINEHR, 2008) (EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002) (ANTOVSKI; IMERI, 2013)
- Existem outros tipos de artefatos que são reutilizados?	
- Existe algum controle de qual tipo de artefato é mais utilizado? Qual?	

A organização C não tem como prática realizar um controle específico para documentação. Para o gerenciamento dos requisitos utilizam Canvas de maneira intuitiva de modo a facilitar a visualização, mas não na forma de um documento de especificação de requisitos.

O gerente de projetos observou que a equipe estava muito sobrecarregada e demorando para realizar novas entregas. Assim, procurou juntamente com a equipe otimizar o desenvolvimento de modo a torna-lo mais ágil. Por conta disso, eliminaram grande parte de especificações. Dessa forma, focaram no gerenciamento e reúso de código-fonte. O módulo que envolve o financeiro e a parte fiscal (área de maior utilização do sistema) tem toda sua estruturação de codificação reutilizadas e compartilhadas entre clientes.

Com relação a interface e seus componentes, o gerente de projetos acredita atingir um nível de 99% de reutilização a cada nova instancia do sistema. Também pensando no reúso constante, padronizaram a instalação e configuração do ERP, de modo a reutilizar esse procedimento.

Atualmente, possuem um módulo de Telecom onde apenas um cliente utiliza, mas deixaram padronizado e configurado, de modo que, se outros clientes solicitarem seja possível adapta-lo e reusá-lo por completo.

Dessa forma, conclui-se em relação à PA-06, que os ativos reutilizados recaem sobre código-fonte, especificações (nível de interface, não em nível de requisito), objetos e arquiteturas. Existe na organização C, uma cultura para reúso, de modo que todo ativo possa ser reaproveitado em novos ambientes.

PA07 – <u>Visibilidade do artefato</u> que é reutilizado: caixa preta (sem alteração), caixa cinza (com alteração via parâmetros), caixa branca (com alteração) ou caixa de vidro (sem alteração, mas com necessidade de pesquisa interna para identificar propriedades).	
- Qual é o tipo de visibilidade permitida nos artefatos reutilizados: são permitidas alterações diretamente nos produtos reutilizados (caixa branca), são permitidas alterações via parâmetros (caixa cinza), não podem ser realizadas alterações (caixa preta)?	(REINEHR, 2008) (PALUDO, 2016) (EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002)
- As propriedades dos produtos reutilizados podem ser consultadas sem a necessidade de se acessar diretamente a parte interna do produto (caixa de vidro)?	
- A abordagem reativa (conforme vão aparecendo os componentes eles vão sendo criados genéricos para serem reutilizados), proativa (componentes, ativos, requisitos são reutilizáveis) e incremental (união da reativa e proativa) são consideradas no desenvolvimento do ERP?	

Consideram para o reúso no estilo caixa preta componentes para importação de arquivos com o foco em importações de planilhas. Caso outros clientes necessitem do componente, reutilizam-no. Para isso, habilitam no sistema o componente solicitado vinculado ao perfil de usuário que utilizará o recurso.

Em mudanças nos relatórios padrões com a necessidade de adição de colunas e campos, acabam realizam personalizações.

Para o reúso com ativos que necessitem de personalizações no formato caixa cinza, o foco é com relatórios, principalmente com histórico contábil. Na necessidade de reutilização o relatório é direcionado para o perfil de usuário solicitante, juntamente, com a mudança solicitada caso se faça necessária.

Com o reúso caixa branca se valem de scripts, onde realização adaptações no código-fonte antes da reutilização. Os principais ativos envolvendo código-fonte são para configuração de e-mails e geração de cálculos.

Consideram a abordagem incremental para o desenvolvimento de interfaces. Houve uma necessidade de melhorar o design e desenvolver uma nova interface, para

o módulo de departamento pessoal do sistema, responsável pela folha de pagamento e cálculo de férias. Mantiveram o formato novo, mas caso algum cliente quisesse usar o ambiente antigo, deixaram uma opção para a troca.

Em relação ao código-fonte na abordagem proativa, criaram um script para reutilizarem, responsável pela geração automática de nota fiscal e folha de pagamento. Também reutilizam scripts para disparo automático de e-mails.

A organização C considera a abordagem reativa, proativa e incremental para o desenvolvimento.

Assim conclui-se, que o PA-07 tem maior visibilidade do reúso com scripts (caixa branca), necessitando de alteração ou adaptação antes do reúso. Para determinados componentes de importação de arquivos (caixa preta), não necessitam alterar propriedades antes da reutilização. Com relação ao reúso de relatórios (caixa cinza), realizam personalizações para o reúso.

PA08 – Escopo do reúso: vertical (dentro do mesmo domínio de aplicação) ou horizontal (entre vários domínios de aplicação).	
- Os artefatos são reutilizados dentro de um mesmo escopo de domínio (dentro de um mesmo sistema) ou são utilizados por vários domínios?	(EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002) (REINEHR, 2008) (BOSCH, 2010)
- Que tipo de similaridades são reutilizadas entre os domínios: similaridades técnicas (componentes de infraestrutura) ou similaridades funcionais (funções específicas de um negócio que são reutilizadas em outro negócio)?	
- Existem plataformas específicas para o desenvolvimento orientado ao reúso (framework de desenvolvimento, por exemplo)?	
- Se existe, este framework contempla funções apenas de infraestrutura ou também de regras de negócio? Para um domínio ou para diversos domínios? Ele precisou ser adaptado para suportar as atividades de reúso ou foi planejado para o reúso?	

Possuem um atualizador do ERP preparado para ser reutilizado em qualquer segmento, voltado para o reúso horizontal. Este componente é modulável, podendo ser reutilizado no módulo de agenda, de atendimento, CRM ou compras. No momento da atualização fazem reúso do componente modularmente. Funciona acoplado na arquitetura do cliente para facilitar a atualização. Este componente foi desenvolvido para ser bem encapsulado, para ser prático no reúso.

O atualizador é automático e reutilizável, então se eventualmente fizerem uma correção de algum bug durante o dia o componente atualiza automaticamente. Também possuí opção para atualização manual se o cliente quiser, podendo buscar a atualização. Existe também um componente responsável pela instalação, o qual, é reutilizado constantemente na organização.

Desenvolveram uma arquitetura de modo a facilitar a concepção do reúso. Conforme o ERP foi sendo desenvolvido ele foi sendo criado com base em componentes. Quando necessitam criar funcionalidades e interfaces, como telas de cadastros, reúsam interfaces e código-fonte, realizando modificações principalmente em campos antes do reúso. Por mais que a ferramenta e linguagem de desenvolvimento possibilitem o reúso, o ambiente de desenvolvimento do ERP foi adaptado para práticas de reúso.

Ativos como código-fonte e interfaces (principalmente do módulo financeiro) conseguem ser reutilizados entre domínios diferentes. Existe também um módulo específico de Telecom que atualmente atende apenas um cliente, e neste caso, o reúso é verticalizado para atender o domínio. Apesar desse módulo ser utilizado por apenas um cliente, o mesmo foi preparado e adaptado para o reúso pensando na captação de novos clientes.

Sendo assim, a organização C tem incidências com reúso horizontal, onde são considerados ativos como similaridades técnicas (componentes de infraestrutura) e para o reúso vertical, reutilizam ativos específicos do segmento de telecomunicação.

Assim, pode-se concluir ao analisar o contexto do PA-08 na organização C, que o reúso vertical e horizontal são considerados. Em relação às práticas do reúso horizontal, entre outros segmentos do ERP, consideram o reúso mais em nível de código-fonte, interfaces e componentes de atualização e instalação.

PA09 - Presença de fatores favoráveis à customização em massa.

- A organização considera viável produzir de forma eficiente e manter a similaridade no ERP, de modo que favoreça o desenvolvimento de novas aplicações?	(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005) (DAVIS, 1987) (OLIVEIRA, 2006) (PALUDO, 2016) (KRUEGER, 2002)
- Dessa forma, o ERP desenvolvido pode ser instanciável ao invés de ser desenvolvido do zero?	
- Existem dificuldades para adaptação ou customização do ERP para os processos do negócio?	
- Caso positivo, existem custos elevados ou complexidade para customização?	
- O ERP é rico em variantes? Como funciona?	
- Existem diferenças ao tratar o reúso, variabilidade e customização fora do contexto da família do ERP?	

Algumas vezes podem ocorrer situações que necessitem customizar, porém, evitam customizações direcionadas para clientes específicos. Certa vez customizaram um módulo de contrato para determinado cliente, e como funcionou e se adequou bem, viram que outros clientes do sistema poderiam se beneficiar. Liberam o acesso à outras instancias, e atualmente, este módulo é comum à todos. Um dos fatores impeditivos para customização, é o alto valor e horas trabalhas que são destinadas. Alguns clientes foram declinados pelo teor da customização, e verificaram, que não era vantajoso.

A equipe de desenvolvimento sob a supervisão do gerente de projetos, têm direcionado ações para customização em massa, ao invés, de customizações personalizadas. Entendem que a melhor situação é sempre não realizar customizações paralelas. O ERP apesar de ser padrão possuí mecanismos para alta personalização, mas entendem que customizações acabam acarretando em custos.

As dificuldades para customizações esbarram no aspecto de alteração do sistema padrão, pois afetam todos os clientes. Nessas situações, realizam análise de impacto para verificarem a viabilidade da customização.

Já aconteceram situações de certas customizações afetarem o funcionamento do sistema, fazendo que as instâncias do ERP parassem de funcionar no ambiente dos clientes.

Portanto, ao analisar o PA-09 observa-se a customização em massa no ERP de forma planejada, pois quando há customizações fora do escopo acabam elevando custos. O foco tem sido em manter um sistema altamente personalizável, de forma que tanto usuários, quanto a equipe de desenvolvimento possam parametrizar o sistema.

PA10 – Presença de fatores relacionados à <u>arquitetura</u>, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.		
P3	- Como é o processo de desenvolvimento do ERP? É flexível? Utilizam metodologias e linguagens de programação padronizados em toda organização?	(ROMMES; SCHMID; VAN DER LINDEN, 2007) (DUENAS; KAKOLA, 2006) (PALUDO, 2016) (REINEHR, 2008)
	- O processo de desenvolvimento é realizado por uma arquitetura padrão? Como é a arquitetura e sua composição?	
	- A arquitetura corrobora para atividades de reúso e para possíveis implementações de LPS? Ela foi amadurecendo para suportar práticas de reúso e para o gerenciamento de variabilidade?	
	- Essa arquitetura foi planejada para o gerenciamento da variabilidade?	
	- Existe uma arquitetura de referência que suporte atividades de reúso? Foi planejada para esta finalidade?	

Possuem uma arquitetura focada na linguagem Delphi com integração ao SQL Server. Eventualmente existem clientes que empregam o framework .NET, mas isso depende da solução envolvida. Consideram metodologias ágeis para arquitetura de desenvolvimento e, muitas vezes, também trabalham de forma híbrida com outros métodos e técnicas.

O processo de desenvolvimento envolve SCRUM para reuniões diárias, Kanban para gerenciamento de projetos e Canvas voltado aos processos do negócio. Procuram sempre fomentar a arquitetura para que esteja em constante evolução, não se atentando exclusivamente apenas para um único processo de desenvolvimento e gerenciamento.

A arquitetura foi evoluindo para se adequar ao reúso, de modo que, fosse possível se valer de ativos de projetos anteriores para manter o desenvolvimento sempre com reúso. Planejaram o código-fonte para que o reúso fosse rotina e integrado na arquitetura, assim como, organizaram a estrutura de ativos da organização para que o reúso fosse disseminado em novos projetos e instâncias do ERP. O gerente de projetos acompanha a equipe de desenvolvimento no planejamento, verificação e evolução dos ativos para uma melhor adequação à práticas de reúso.

Dessa forma, o PA-10 é identificado na organização pois sua arquitetura de desenvolvimento foi evoluindo para disseminação de práticas de reúso. Na medida que o desenvolvimento com o reúso vai acontecendo, vão amadurecendo e atualizando a arquitetura para esta finalidade.

4.3.2 Composição dos pontos de análise da organização C

O Quadro 4-9 demonstra a composição realizada para cada Ponto de Análise da organização, exemplificando de maneira geral, como foi conduzida.

Quadro 4-9. Composição por Ponto de Análise na organização C.

Pontos de Análise		
PA01-	Existência dos conceitos da engenharia de domínio e engenharia da aplicação	
PA02-	Existência do gerenciamento da variabilidade	
PA03-	Presença de fatores relacionados à organização favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	
PA04-	Presença de fatores relacionados ao pessoal, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	
PA05-	Presença de fatores relacionados ao processo, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	
PA06-	Tipo de artefato que é reutilizado	Código-fonte, objetos, especificações e arquiteturas.
PA07-	Visibilidade do artefato que é reutilizado	Caixa preta, caixa branca e caixa cinza. Abordagem proativa, reativa e incremental.

PA08-	Escopo do reúso	Reúso horizontal (similaridade técnica)
PA09-	Presença de fatores favoráveis à customização em massa	●
PA10-	Presença de fatores relacionados à arquitetura favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	●

Legenda:

● O previsto no Ponto de Análise foi identificado na organização

▲ O previsto no Ponto de Análise foi identificado, mas de forma parcial ou incompleta

✖ O previsto no Ponto de Análise não foi identificado na organização

4.3.3 Contextualização das proposições para organização C

Quadro 4-10. Proposição P1 por Ponto de Análise.

P1 – Existem práticas de Linhas de Produto de Software que são utilizadas por organizações desenvolvedoras de ERPs brasileiras, mesmo sem usar esta denominação.		
PA01-	Existência dos conceitos da engenharia de domínio e engenharia da aplicação	●
PA02-	Existência do gerenciamento da variabilidade	●
PA06-	Tipo de artefato que é reutilizado	Código-fonte, objetos, especificações e arquiteturas.
PA07-	Visibilidade do artefato que é reutilizado	Caixa preta, caixa branca e caixa cinza. Abordagem proativa, reativa e incremental.
PA08-	Escopo do reúso	Reúso horizontal (similaridade técnica), Reúso vertical (similaridade técnica)

Assim como descrito nos pontos de análise, a organização C têm práticas de reúso de software principalmente relacionado à código-fonte, relatórios, componentes e interfaces. O uso desses ativos são frequentes para o desenvolvimento com reúso. O principal objetivo do reúso de ativos na organização é para que possam ser cada vez mais disseminados, de forma a otimizar o desenvolvimento. O planejamento do gerente de projetos é que os ativos desenvolvidos não foquem na especificidade de

cada cliente, mas que possam abrangentes para atenderem outros domínios. Os ativos desenvolvidos têm como objetivo o reúso, de forma, que sejam reutilizados em novas implantações.

Atendem um segmento mais específico no ramo de Telecomunicações, e com isso, os ativos reutilizáveis são mais aproveitados nesse domínio e preparados em caso da necessidade do reúso para o mesmo segmento. Também procuram reusar para automatizar os processos do ERP com instaladores e componentes para atualização de versão. Utilizam conhecimento e ativos de projetos anteriores para novas implantações do sistema, de forma que possam sempre estar praticando o desenvolvimento com reúso.

Consideram práticas semelhante à Engenharia de Domínio no planejamento dos ativos, como também se aproveitam de componentes reutilizáveis próprios do ambiente da linguagem de programação que utilizam para desenvolvimento. Em novos projetos verificam com engenheiro de software quais ativos estão prontos para o reúso, fazendo pequenas adaptações, caso se faça necessário antes de reusá-lo. Com isso, entendem que o desenvolvimento é mais facilitado e rápido em função do reúso. Semelhante ao que acontece no processo da Engenharia da Aplicação, onde praticam o desenvolvimento focado no reúso, baseado no planejamento para o reúso do ativo.

O gerente de projetos acompanha a equipe de desenvolvimento nas fases em que os ativos são planejados para o reúso, de modo que, o projeto do ERP seja favorecido com essa prática.

Prepararam e otimizaram o ambiente de desenvolvimento em categorias de ativos, separando de acordo com sua função, de modo que, quando se valem-se do reúso seja fácil para acoplarem esses ativos ao ERP. O próprio código-fonte foi planejado para que o reúso seja constante e facilitado.

Quanto ao gerenciamento da variabilidade, possuem no ERP opções em nível de interface para tratar diferentes aspectos que podem ser solicitados pelos clientes.

Com o reúso de componentes de importação de arquivos (caixa preta), acabam não necessitando de alteração ou adaptação para novas implementações. Com relação aos scripts (caixa branca), em certas ocasiões, necessitam de algumas modificações antes do reúso. Já em relação ao reúso de relatórios (caixa cinza), realizam personalizações para o reúso.

Para abordagem incremental, consideram interfaces e seus componentes e para a proativa reutilizam código-fonte para automatização de tarefas.

Como atuam em mais de um domínio de ERPs, o reúso horizontal é considerado para ativos como similaridades técnicas (componentes de infraestrutura). Quanto ao reúso vertical, é mais voltado ao segmento de Telecomunicações não abrangendo outros domínios.

Portanto, ao analisar o cenário da organização C é possível encontrar a existência de práticas de Linhas de Produto de Software, mais precisamente no ciclo da Engenharia do Domínio e da Engenharia da Aplicação, por mais que não utilizem esta denominação. O gerenciamento da variabilidade também é considerado. A organização, também possui visibilidade e escopo do reúso definido no processo do sistema. Assim, pode-se verificar que a Proposição P1, é encontrada, pois conceitos da abordagem são utilizados no desenvolvimento do ERP.

Quadro 4-11. Proposição P2 por Ponto de Análise.

P2 – Existem práticas de sistemas com alta variabilidade que são utilizadas por organizações desenvolvedoras de ERPs brasileiras, mesmo sem usar esta denominação.		
PA02-	Existência do gerenciamento da variabilidade	●
PA09-	Presença de fatores favoráveis à customização em massa	●

Com relação a proposição P2 relacionada às práticas de alta variabilidade, a organização C têm mecanismos para o gerenciamento e controle. A alta variabilidade funciona por meio de parametrizações, onde os próprios desenvolvedores podem liberar opções de acordo com a necessidade do cliente. Também possibilitaram mecanismos para os usuários do ERP personalizarem explicitamente que tipo de opção usar. Uma das formas para gerenciar a variabilidade é por meio de fluxo de decisões, sendo possível personalizar qual o tipo de atividade que o usuário vai usar.

Dependendo do contexto, conseguem definir aos usuários do sistema, quais fluxos podem ser obrigatórios ou opcionais.

O gerente de projetos orienta e acompanha os desenvolvedores, para que o desenvolvimento consiga atender o maior número de clientes possível, evitando situações que envolvam muitas alterações personalizadas para determinado cliente.

Também desenvolveram tratamento de variabilidade por perfil de usuário, onde é possível liberar opções de acordo com o nível e função daquele perfil.

No que diz respeito a presença de fatores favoráveis à customização em massa, a organização tem como princípio se valer de customizações, para atender o maior número de clientes possíveis. Houveram situações, que desenvolveram soluções personalizadas para resolver determinada solução de um cliente e, como se adequou muito bem ao processo, disponibilizaram a outros clientes como opção padrão do ERP.

Por customizações personalizadas terem um custo elevado e demandar de muito tempo por parte dos desenvolvedores, desenvolvem soluções em massa, de modo que possam atender a necessidade específica daquele cliente e a qualquer outro que vir a necessitar da solução. A equipe da organização têm políticas de análise profunda em caso de customizações mais individualizadas (pois como já ocorreu) dependendo do que for acoplado, pode vir a afetar toda a estrutura de funcionamento do sistema.

Diante deste cenário, é possível identificar práticas de sistemas com alta variabilidade na organização C, por meio do gerenciamento de personalizações, fluxos de decisões e gerenciamento de variabilidade por perfis de usuário. Para evitar customizações individualizadas, estão abrangendo cada vez mais a customização em massa, abrangendo e possibilitando assim, que outros clientes se valham do recurso. Sendo assim, a proposição P2, pode ser encontrada na organização, por mais que não usem a denominação específica da abordagem de Linhas de Produto de Software.

Quadro 4-12. Proposição P3 por Ponto de Análise.

P3 – Existem condições favoráveis para a implantação de Linhas de Produto de Software por empresas desenvolvedoras de ERPs brasileiras.		
PA03-	Presença de fatores relacionados à organização favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	
PA04-	Presença de fatores relacionados ao pessoal, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	
PA05-	Presença de fatores relacionados ao processo, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	
PA09-	Presença de fatores favoráveis à customização em massa	

PA10-	Presença de fatores relacionados à arquitetura favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	

No tocante a organização C no que diz respeito as condições favoráveis para implantação de Linhas de Produto de Software, a estrutura organizacional favorece e acompanha o reúso de software no ERP. Qualquer ativo que necessitem criar já o fazem pensando em como podem reutiliza-lo, visando futuras implementações. O comprometimento em práticas de reúso é desde a gerência até a equipe de desenvolvimento. Também realizam reuniões regularmente para definir e planejar qual é a melhor estratégia para aplicar o reúso na organização.

Apesar de não existir uma política formalmente definida para o reúso, possuem documentos formativos incentivando o reúso no sistema.

Quando relacionado às condições favoráveis referentes ao pessoal, principalmente quando há novos membros na equipe, promovem treinamentos internos de forma a facilitar a integração de novos desenvolvedores com a linguagem e para auxiliar no desenvolvimento com reúso. O gerente de projetos tem como objetivo que todos os integrantes da equipe pensem no reúso para atingir os objetivos do negócio.

Quanto à presença de fatores relacionados ao processo, estruturaram todo o gerenciamento dos processos e projetos, de forma a também envolver os procedimentos dos clientes. Um dos objetivos do gerenciamento de processos, é se valer do que já foi produzido, para terem uma base de conhecimento mais aprofundada do vem acontecendo. Criaram níveis de prioridades de atividades para definir o que é mais relevante e qual impacto pode causar no desenvolvimento do sistema. O gerenciamento dos processos favorece a abordagem de Linhas de Produto de Software no tocante ao reaproveitamento de conhecimento e ativos, facilitando assim, novas implantações.

Possuem no ERP um ambiente altamente personalizável de forma que o próprio cliente, assim como os desenvolvedores, consiga realizar personalizações necessárias. Prepararam a estrutura do sistema para ser customizada em massa, ao invés de customizações individualizadas demais, que acabam acarretando em maior tempo para desenvolvimento e custo elevado.

Também possuem uma arquitetura que foi evoluindo ao longo do tempo, para suportar atividades de reúso. O gerente de projetos, juntamente com os

desenvolvedores foram acoplando ativos reutilizáveis no desenvolvimento, amadurecendo assim a arquitetura para o reúso sistematizado.

Portanto, ao analisar a Proposição 3, vinculada aos pontos de análise, é possível encontrá-la no que diz respeito a condições favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software quando relacionada à organização, pessoal, processo, customização e arquitetura. As condições que favorecem a abordagem são inerentes ao processo de desenvolvimento do ERP, assim como, a realidade da organização está envolta com esses aspectos.

4.4 Organização D

A organização D é uma empresa desenvolvedora de sistemas integrados de gestão (ERP), com atuação em todo território nacional, possuindo clientes em todos estados e alguns clientes brasileiros com filial no exterior. O sistema ERP atende aproximadamente 400 clientes, sendo o gerente de desenvolvimento com mais de 22 anos de experiência no desenvolvimento de ERPs, e mais de 20 anos no ERP da organização. Contam com uma equipe de 60 funcionários. Também possuem parceria para o desenvolvimento do software. Quando necessário, contam com mão de obra terceirizada para desenvolvimentos específicos.

Passaram por diversas tecnologias ao longo dos anos, como GNU/Linux, UNIX, Windows, ferramentas de desenvolvimento e sistemas gerenciadores de banco de dados para chegar ao patamar atual. O sistema é executado em um ambiente híbrido, com parte da solução na plataforma Microsoft.

Iniciou sua operação em 2003, a partir de uma cisão com um parceiro que tinha o foco em sistema ERP para contabilidade e gestão. Nesse período, o gerente da organização entendia que os ERPs eram focados em qualquer segmento de mercado com um perfil mais generalista. A organização tem como base contratual com os clientes, licenciamento e manutenção do sistema.

Os segmentos atendidos são indústria alimentícia, distribuição, varejo e serviços, de forma unificada. Possuem duas versões do ERP, uma antiga que atende diversos clientes e outra com novas tecnologias, que está em processo de adaptação para o mercado, mas já funciona em algumas empresas. Para nova versão, consideraram como necessidade, aumentar o escopo do reúso de software e obter uma maior aderência entre segmentos de ERPs, para atingir níveis mais competitivos.

A versão anterior (que ainda está em uso) possuía muito código obsoleto e codificação complexa que proporcionava uma manutenção muito grande para equipe de desenvolvimento.

Para o novo ambiente de desenvolvimento consideraram começar a codificação do zero, sem reaproveitamento de código do sistema anterior, mas com reaproveitamento das regras de negócio. O foco recaiu sobre componentes e utilização de API's. Tiveram como princípio de desenvolvimento deixar o novo ERP mais flexível e menos custoso na hora da implementação, contrapondo, o conceito de um sistema monolítico sobrecarregado de funções.

Em relação à mão de obra, a organização tem seu quadro composto por funcionários efetivos, não havendo terceirização na equipe, mas possuindo parcerias estratégicas com empresas desenvolvedoras de software que contam com componentes prontos e são mais especializados em determinada área tecnológica. O maior foco de desenvolvimento da organização é com as regras de negócio, deixando como exemplo, tecnologias mobile para os parceiros. A plataforma gerenciadora do ERP é desenvolvida para suportar módulos e complementos desses parceiros. Possuem também, algoritmos para integrar os dados dessas aplicações terceiras à base de dados do ERP.

O ERP funciona modularmente, onde esses parceiros disponibilizam internamente aos clientes do sistema funções complementares ou de acordo alguma necessidade específica. A parte do desenvolvimento referente ao *Backoffice*, como contábil e fiscal, fica à cargo da organização D. Na versão anterior, existia uma função para conciliação de cartão de crédito pelo ERP desenvolvida pela equipe de desenvolvedores da própria organização, mas atualmente, esse tipo de procedimento é desenvolvido de forma modular, de forma agregada por empresas parceiras.

Um dos fatores motivadores para esse tipo de abordagem no ERP, se dá ao fato de existirem empresas especializada em determinado conhecimento, como em um desses casos, a conciliação de cartão de crédito.

O resultado gerado pelas aplicações dessas empresas, que são acoplados no software, são tratados pela organização desenvolvedora do ERP. Essa estratégia, diminuiu os custos de manutenção e desenvolvimento, que muitas vezes tornava o sistema caro com custos relacionados a implantação e de difícil interação para o usuário.

4.4.1 Caracterização dos pontos de análise na organização D

PA01 – Existência dos conceitos da engenharia de domínio e engenharia da aplicação.	
- Como são utilizados os artefatos desenvolvidos para o desenvolvimento do ERP ou na manutenção de um ERP existente?	(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005) (ISO/IEC 26550, 2013) (REINEHR, 2008)
- Existem práticas de desenvolvimento que focam, não apenas no desenvolvimento do sistema, mas no desenvolvimento de artefatos que podem ser reutilizados pelo ERP, dentro de um mesmo domínio?	
- Existe a separação da engenharia do domínio e da aplicação no desenvolvimento do ERP?	
- A organização desenvolvedora do ERP considera o desenvolvimento “para” o reúso e o desenvolvimento “com” reúso?	

O ERP tem sido projetado para facilitar requisições e customizações solicitadas, fazendo com que, não sejam muito específicas para determinado cliente, mas possam ser úteis em outras instancias do sistema.

O gerente executivo da organização percebeu que o ERP genérico demais estava acarretando em problemas, pois cada tipo de segmento tem suas especificidades, e então, especializaram o sistema em determino domínio de negócio.

Com a especialização em um determinado domínio diminuíram os custos em customização, implantação e suporte técnico. Os valores antes repassados aos clientes devido à altas taxas de customização decaíram, e assim puderam diminuir o valor cobrado da manutenção. O ERP foi desenvolvido para ser modularizado, no sentido que pudesse ser reutilizável em diversos segmentos para diminuir os custos de customização, quando fosse necessário.

Com uma abordagem mais segmentada e práticas constantes de reúso de software, componentização e o uso de API’s, a mão de obra para desenvolvimento diminuiu bastante na organização. Em comparação com a versão anterior do ERP (ainda em funcionamento em alguns clientes) a manutenção do sistema e mão de obra

acaba sendo elevada devido à ausência dessas práticas. Nesta versão, o processo de atualização do sistema ainda é manual, em contraste com a versão nova, onde todo esse procedimento é automatizado. A implantação da nova versão é totalmente automatizada. Os scripts de automação criam todo o ambiente do cliente, como cadastros, perfis de usuários e funcionalidades de acordo com o previsto em contrato.

O conhecimento, ativos e componentes de projetos anteriores são reutilizados em novas implantações. Além disso, consideram para o desenvolvimento uma equipe de qualidade de teste, responsável pela documentação dos projetos e sistema. Nos relatórios que são padronizados no ERP, utilizam um relatório que serve como base para todos os demais.

Quando um novo relatório necessita ser desenvolvido, verificam o que já tem disponível. Acontecem situações onde pequenas alterações são solicitadas, como adição de campos, nesses casos, adicionam em uma interface padroniza para posteriormente ser possível a geração desses relatórios pelo próprio usuário. Os relatórios são reutilizados constantemente com base nos projetos anteriores.

Devido ao ERP possuir uma interface de gerenciamento de campos e opções (a partir das mudanças nessa interface) os relatórios são gerados. Existem apenas dois padrões de relatórios financeiros, pois a forma que são projetados na interface de gerenciamento, possibilita um alto nível de padronização e escolha de opções para gerações desses relatórios.

Possuem também um grupo de teste do domínio, semelhante ao que acontece na Engenharia da Aplicação em relação a fase de *Application verification and validation*. Este grupo homologa as modificações e passa para a equipe de qualidade para que possa ser efetivada a nova versão do ERP. O processo automatizado verifica se há algum tipo de modificação nos ativos, e caso não haja, procede automaticamente com a atualização do sistema. Por meio de um algoritmo da organização D, scripts são executados automaticamente, realiza download de executáveis e cargas de banco de dados e registra o log para ser gerenciado no módulo de gestão de configuração.

Assim como ocorre na Engenharia de Domínio, a organização D projetou o ciclo de desenvolvimento, de modo que o reúso seja prática constante nos ativos do ERP. Toda interface e código-fonte foram projetados para possibilitarem reutilização.

Possuem o domínio de alimentos como o principal ramo da organização, apesar de atenderem outros segmentos. Como o domínio é bem específico, focam o

planejamento do reúso em todas as fases de ativos, para que possam na próxima etapa (assim como na Engenharia da Aplicação) desenvolver fazendo uso dos ativos que foram planejados para o reúso. O planejamento dos ativos reutilizáveis recaem para código-fonte, interfaces, componentes, relatórios e no próprio framework de desenvolvimento da organização. Este framework foi planejado para ter componentes prontos para o reúso. O principal objetivo é que não precisem existir novas codificações em futuras instancias do ERP. Ações de alteração de campos, código-fonte, interfaces ou componentes quando realizadas pelo framework são padronizadas em todos clientes de uma única vez.

Os desenvolvedores da organização focaram na construção deste framework, para que uma única ação fosse reutilizada em outros clientes. Com essas ações de reúso, foi possível diminuir o número de programadores. Os componentes das interfaces e de validações, estão prontos para o reúso dentro do framework. O foco dos desenvolvedores recaí mais sobre o framework do que em tempo de codificação. Aspectos de layout também são considerados para desenvolvimento.

Portanto, práticas da Engenharia de Domínio e da Engenharia da Aplicação referentes ao PA-01 são encontradas no desenvolvimento do ERP da organização.

PA02 – Existência do gerenciamento da <u>variabilidade</u>.	
- A organização desenvolvedora do ERP, define pontos de variação no produto? Como é feito?	(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005) (ISO/IEC 26555, 2013) (CZARNECKI et al., 2012) (KANG, 1990) (ALLIAN, 2016) (REINEHR, 2008)
- Existem práticas do gerenciamento da variabilidade no desenvolvimento do ERP? Como são tratadas?	
- Existem diagramas ou modelos que possibilitem o gerenciamento da variabilidade no desenvolvimento do ERP?	
- Existem ferramentas para o gerenciamento da variabilidade? Quais?	
- Existe alguma forma de gerar novos produtos ou serviços dentro de um repositório, de forma automatizada, a partir de um conjunto de variabilidades explicitamente declaradas?	

- Existe alguma forma de gerenciamento de features (obrigatórias, opcionais, inclusivas ou exclusivas)?	

Para o gerenciamento da variabilidade, usam um módulo específico chamado Gestão da Configuração. Por meio dele, é gerenciado o banco de dados de cada cliente em um ambiente específico. Se acontecer algum tipo de alteração nesse perfil, é gerado um alerta aos desenvolvedores. Como o ERP possibilita personalização por parte de usuários, é realizado um monitoramento em tempo de execução, onde após ocorrerem incorporações dessas modificações no sistema, um registro é gerado, demonstrando o que foi alterado. Alterações e criações de objetos, documentações, versões de objetos, cargas e correções são realizadas dentro do perfil de configuração do cliente, e com isso, uma nova versão do sistema pode ser disponibilizada contendo todos ativos que foram modificados, de forma que, atenda demais instancias do ERP.

Quando usuários do sistema alteram ou customizam qualquer tipo de ativo (sendo com mais frequência relatórios) este pode ser disponibilizado a outros usuários e clientes do ERP, a menos, que haja algum tipo de contrato de confidencialidade envolvendo tal ativo.

No módulo de gestão de configuração, existem opções que desenvolvedores podem marcar para deixarem em evidencia o que foi modificado, fazendo com que haja posteriormente uma análise, se é pertinente reusar determinado ativo ou não.

No momento que é considerada atualização de versão do sistema, é realizado um cálculo automatizado pela ferramenta que verifica em tempo real, o impacto que este ativo modificado pode causar na implantação da nova versão. Dependendo da modificação feita no ativo, a mão de obra para implementar na nova versão, pode ser alta, pois em casos específicos os próprios desenvolvedores têm que fazer o processo manualmente ao invés de ser automatizado. Nesses casos, conversam com os clientes dos custos que podem vir a arcar para reutilizar o ativo modificado na nova versão. Na versão antiga do ERP não fazem este tipo de controle.

A arquitetura foi pensada dessa forma, para que todo o gerenciamento pudesse ser automatizado ao invés de procedimentos manuais. O ERP tem certas funções, como o módulo de gerenciamento de opções envolvendo inteligência artificial. Neste módulo, é possível clientes tratarem que opções querem ter no sistema de forma explícita. Nesta interface de gerenciamento o próprio usuário escolhe que campo usar, como datas, endereços, valores e cálculos, semelhante a planilha eletrônica. A partir

da escolha dos campos os relatórios são gerados de acordo com a personalização apontada. Não só os relatórios financeiros possuem esta forma de gerenciamento, sendo possível essas alterações para qualquer tipo de ativo.

As preferências de layout também podem ser personalizadas, possibilitando que toda formatação fique de acordo com a necessidade do negócio.

Com esta prática de gerenciamento de opções diminuíram muito a necessidade de novos relatórios, pois devido ao alto índice de personalização e reúso, o procedimento operacional ficou enxuto. No módulo de contas a receber, houve uma diminuição para 2 relatórios. Em comparação com a versão anterior do ERP, no mesmo módulo, haviam mais de 30 relatórios.

Dessa forma, é possível encontrar o gerenciamento da variabilidade no desenvolvimento do ERP, de acordo com a PA-02. Não fazem uso do diagrama de *features* (diagrama de características) da abordagem de LPS, mas utilizam um módulo de gestão de configuração para tratar variabilidade.

PA03 – Presença de fatores relacionados à <u>organização</u> favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.	
- A gerência considera o reúso de software como sendo a forma de alcançar os objetivos de negócio?	(REINEHR, 2008) (ISO/IEC 26550, 2013) (MANSELL, 2006) (EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002)
- Existe o acompanhamento dos benefícios e evolução das práticas do reúso durante o desenvolvimento? É possível observar redução de tempo, manutenção e custo nos projetos?	
- Existem políticas ou diretrizes relacionadas ao reúso de software em relação às tecnologias, metodologias ou níveis de reúso? O reúso é planejado (junto ao desenvolvimento)?	
- É possível obter o comprometimento de todos os níveis gerenciais para desenvolver e implementar estratégias de reúso de software?	
- Existe uma infraestrutura adequada na organização que facilite a implantação de LPS?	

A organização D está em fase de criação do código de cultura organizacional, mas ainda não consta nele práticas de reúso sistematizado de software. Para disseminar o reúso no contato com clientes, desenvolveram uma ferramenta que por meio de abertura de chamados verifica se já foi atendido ou solicitado algo parecido no ERP, para que possam praticar o reúso dessas requisições. Anteriormente, as solicitações estavam atendendo as demandas de apenas um cliente, sem pensar no todo.

A organização também tem foco muito grande em um domínio específico, e com isso, conseguem reutilizar cadastro de produtos e fornecedores. Como entendem bastante desse segmento, estão unificando os cadastros mencionados, pois as empresas clientes acabam comprando dos mesmos fornecedores, facilitando assim, a junção deles. Esperam que com essa combinação possam reutiliza-la também em futuros clientes, além das instancias já existentes do ERP.

Outro aspecto considerado é em relação às operadoras de cartão de crédito nos clientes, onde a organização D já possui uma base sólida pronta para reutilização dessas operadoras.

Os desenvolvedores consideram que o novo ERP ainda está em fase de amadurecimento, e por conta disso ainda não há políticas claras a respeito do reúso, apesar de ser intrínseco na equipe, e assim podem tirar bastante proveito no desenvolvimento com essas práticas.

Conseguem observar empiricamente que em média 70% do processo de implantação do sistema foi reduzido devido as práticas de reúso aplicadas. Também davam aos clientes em média 6 meses de prazo de implementação, e atualmente, conseguem estabelecer um prazo médio de 2 meses. Nos 6 meses eram destinados aos cadastros, preparação do ambiente, configuração e treinamento para usarem plenamente a ferramenta, e com 2 meses já conseguem fazer tudo isso. Os benefícios do reúso são observados também no quesito financeiro, pois a cobrança pela utilização do sistema começa após a operação. Com a redução do tempo de implantação, já conseguem começar a cobrar a partir do 3º mês, ao invés do 7º, como estava acontecendo.

Dessa forma, entende-se, que a presença de fatores relacionados à organização, favoráveis a implantação de Linhas de Produto de Software relativos a PA-03 estão em expansão na organização D. Existe um forte apoio da gerência para alcançar os objetivos do negócio com práticas de reúso, assim como dos

desenvolvedores. Mas ainda não há políticas ou diretrizes estabelecidas para esta finalidade. O acompanhamento da evolução do reúso é empírico, sem estar devidamente formalizado ou institucionalizado. Assim, a PA-03 é considerada parcial.

PA04 – Presença de fatores relacionados ao <u>pessoal</u>, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.	
- Existem investimentos em recursos humanos, gerenciamento de qualidade e treinamento, que colaborem para implantação de LPS?	(ISO/IEC 26550, 2013) (REINEHR, 2008) (MANSELL, 2006)
- Existem indivíduos na equipe que são especialistas no negócio e outros que possuem experiência em construir aplicações para o domínio?	
- Existem bons mecanismos de comunicação e linhas de autoridade ao longo do domínio?	
- Existe abertura para que a gerência aloque recursos necessários para o reúso?	
- A estrutura organizacional pode ser facilmente adaptada para os requisitos de reúso?	
- Caso exista, o grupo encarregado da transição para o reúso tem conhecimento necessário para execução e é independente de outras unidades de desenvolvimento?	
- Com práticas de reúso de software, é possível observar a diminuição do esforço na equipe?	

Devido ao segmento que atendem, necessitam ser especializados no domínio de negócio. Tanto o gerente responsável pela operação do ERP, quanto os desenvolvedores são especializados no negócio. Quando há algo muito específico que não possuem pleno conhecimento, entram em contato com consultorias para auxiliar na área que necessitam atuar.

Para investimentos em capital humano, possuem uma associação formada por empresas de tecnologia que possibilitam treinamento em inovação para a equipe da organização D. Estão em treinamento para utilização de uma ferramenta que possibilita o reúso na área comercial para prospecção de novos clientes para o ERP.

O processo de implantação começou, mas estão em aperfeiçoamento para compreender melhor o mecanismo de funcionamento.

Quanto a treinamentos direcionados ao reúso de software, ainda não foram considerados pela organização, mas o gerente incentiva que práticas de reúso sejam consideradas no desenvolvimento do sistema.

Dessa forma, entende-se, que a presença de fatores relacionados ao pessoal favoráveis a implantação de Linhas de Produto de Software, relativos a PA-04, são verdadeiras. Por mais que ainda não existam treinamentos específicos em reúso, consideram ferramentas e práticas de reúso na equipe principalmente relacionado à áreas externas ao ERP, como a comercial. A especialidade da equipe de desenvolvedores no domínio da aplicação, também favorece para que os ciclos de desenvolvimento da abordagem de Linhas de Produto de Software possam vir a ser implementados na organização.

PA05 – Presença de fatores relacionados ao <u>processo</u>, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.	
- O gerenciamento de projetos é executado dentro do domínio?	(REINEHR, 2008) (MANSELL, 2006) (ROMMES; SCHMID; VAN DER LINDEN, 2007)
- Existem mecanismos para identificar, prevenir e reduzir os riscos dos projetos do domínio?	
- Existem mecanismos para o gerenciamento de configuração dos produtos de trabalho, documentos e processos e podem ser adaptados para os requisitos de uma iniciativa de LPS?	
- Existem mecanismos para o gerenciamento da qualidade dos produtos de trabalho, documentos e processos que podem ser adaptados para os requisitos de LPS?	

Com relação ao gerenciamento de riscos, não há políticas ou diretrizes para o desenvolvimento interno. Para implantar projetos nos clientes utilizam uma ferramenta para gerenciamento de riscos baseada nas melhores práticas da indústria, para gerenciar a maturidade do risco na tomada de decisão. Em reuniões, estão discutindo a possibilidade de usar a mesma ferramenta para o gerenciamento de riscos e projetos

internamente. Com esta ferramenta, ainda conseguem gerenciar lições aprendidas de projetos anteriores, atividades e evolução dos cronogramas.

Ainda no desenvolvimento interno, não fazem avaliação dos riscos que podem vir a impactar no desenvolvimento ou implantação do ERP. Os riscos internamente são gerenciados pela experiência adquirida ao longo dos anos, sem formalidades ou documentação dos mesmos.

Existe um cuidado muito grande com a camada de integração do ERP com PDVs (Soluções de automação de vendas), pois atuam com muitos parceiros nessa camada, sendo que eles ainda estão com soluções em desenvolvimento e aprimoramentos tecnológicos. Acontecem algumas falhas de comunicação, onde só percebem que a integração falhou quando há trocas de versões do PDV no cliente, e assim, geram problemas com a troca de informações com o sistema. Este tipo de risco, também afeta o algoritmo de captação de dados nos clientes, que para de funcionar dependendo da alteração feita.

Diante disso, foi possível identificar o gerenciamento de riscos e prioridades em projetos de implantação do ERP, mas não no desenvolvimento interno da organização D. A presença de fatores relacionados ao processo, favoráveis a implantação de Linhas de Produto de Software é identificada parcialmente. O projeto do ERP é executado, com o devido controle e priorização de riscos, contendo aprendizados de projetos anteriores.

PA06 – <u>Tipo de artefato</u> que é reutilizado: código fonte, projeto físico (design), especificações, objetos, texto e arquiteturas.	
- Que tipo de artefato (produto) é reutilizado na organização: código fonte (programas, módulos, componentes etc.), especificações (nível de requisitos, análise, design), objetos (dados ou funções), textos (especificações textuais) e arquiteturas?	(REINEHR, 2008) (EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002) (ANTOVSKI; IMERI, 2013)
- Existem outros tipos de artefatos que são reutilizados?	
- Existe algum controle de qual tipo de artefato é mais utilizado? Qual?	

Trabalham com reúso principalmente com relatórios. Quando um relatório é personalizado, ele pode ser reutilizado em outras frentes do ERP, como ser

compartilhado entre perfis de usuários. Não há necessidade de replicações com este tipo de ativo, pois o objetivo dos ativos criados é a reutilização. O componente responsável pela personalização de relatórios com a finalidade de reúso, é adquirido no mercado, mas possibilitando aos desenvolvedores internos da organização realizar modificações.

Também praticam reúso com regras de negócio, código-fonte e modificações de componentes de interfaces, sendo esses componentes alterados pelos próprios usuários do ERP, para auxiliar a disseminar o reúso. Era muito comum pedidos de customizações de relatórios, e com este componente, permitiram que o próprio usuário personalizasse de acordo com sua necessidade, sem acionar a equipe de desenvolvendo, e procedendo assim, com a diminuição de custos e customização.

Utilizam também um modelo de especificação de requisitos e estruturas de banco de dados para reutilização. Para integrar o sistema ERP com aplicações de terceiros, reutilizam um código-fonte padronizado para todas aplicações, de forma que possa ser reutilizado ao invés de novas replicações. Também fazem reúso de aplicações prontas em outros clientes, como soluções de gerenciamento de cartão de crédito.

Para atividades de desenvolvimento, consideram para reúso ativos como design de interfaces, componentes de telas, chamadas internas de serviços web, scripts de migração de versão de sistema, algoritmos, e atualização e migração dos bancos de dados. Em nível de documentação, praticam mais o reúso para levantamento de requisitos.

Componentes de formulários como datas, endereços e dados financeiros são reutilizados com mais frequência.

Dessa forma, conclui-se em relação à PA-06, que os ativos reutilizados recaem sobre código-fonte, objetos, textos, arquiteturas e especificações, pois há cultura para reutilização em todos os níveis de desenvolvimento e projeto na organização D.

PA07 – <u>Visibilidade do artefato</u> que é reutilizado: caixa preta (sem alteração), caixa cinza (com alteração via parâmetros), caixa branca (com alteração) ou caixa de vidro (sem alteração, mas com necessidade de pesquisa interna para identificar propriedades).

- Qual é o tipo de visibilidade permitida nos artefatos reutilizados: são permitidas alterações diretamente nos produtos reutilizados (caixa branca), são permitidas alterações via parâmetros (caixa cinza), não podem ser realizadas alterações (caixa preta)?	(REINEHR, 2008) (PALUDO, 2016) (EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002)
- As propriedades dos produtos reutilizados podem ser consultadas sem a necessidade de se acessar diretamente a parte interna do produto (caixa de vidro)?	
- A abordagem reativa (conforme vão aparecendo os componentes eles vão sendo criados genéricos para serem reutilizados), proativa (componentes, ativos, requisitos são reutilizáveis) e incremental (união da reativa e proativa) são consideradas no desenvolvimento do ERP?	

Os componentes internos do framework de desenvolvimento são reutilizados com frequência, sem a necessidade de alteração ou adaptação no formato caixa preta. Tem como objetivo fornecer funções padronizadas para o ERP, como a função de log de todas transações realizadas pelo usuário, de modo que, possa ser reutilizada em outras instancias do sistema, sem necessidade de cria-la ou adapta-la novamente.

Em situações envolvendo reúso caixa cinza, ocorre mais nos componentes por meio de alteração de propriedades nos componentes destinados à consolidação de empresas, relacionados a relatórios. Se algum usuário tiver acesso apenas a algumas empresas, e necessitar ter acesso a outras, nesse momento é necessário alterar um parâmetro para que ele consiga acesso a outras, que antes estavam restritas.

Quando o reúso é relacionado a regras de negócio no formato caixa branca, como acontece em funções de banco de dados para chamadas de colunas ou quando há necessidade de incrementar mais algum código, realizam modificações para atender à demanda solicitada. No reúso estilo caixa de vidro, acontecem situações com os componentes que necessitam olhar internamente antes da reutilização, para verificar se vai se adequar ao novo cliente.

A organização D, também considera a abordagem reativa, proativa e incremental para o desenvolvimento. Utilizam um componente específico para extrair dados do banco na abordagem reativa, com constantes melhorias e aperfeiçoamentos

para sempre estarem reutilizando-o. Nos campos e componentes internos do framework, procuram deixar um padrão para reúso, conforme a abordagem proativa. Com regras de negócio acabam trabalhando mais com a abordagem incremental.

Assim conclui-se, que o PA-07 tem maior visibilidade do reúso com *templates* internos do framework (caixa preta), sem necessidade de alteração ou adaptação e algumas funções de reúso relacionas a regras de negócio (caixa branca). Para determinados componentes (caixa de vidro), necessitam olhar internamente as propriedades antes da reutilização.

PA08 – Escopo do reúso: vertical (dentro do mesmo domínio de aplicação) ou horizontal (entre vários domínios de aplicação).	
- Os artefatos são reutilizados dentro de um mesmo escopo de domínio (dentro de um mesmo sistema) ou são utilizados por vários domínios?	(EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002) (REINEHR, 2008) (BOSCH, 2010)
- Que tipo de similaridades são reutilizadas entre os domínios: similaridades técnicas (componentes de infraestrutura) ou similaridades funcionais (funções específicas de um negócio que são reutilizadas em outro negócio)?	
- Existem plataformas específicas para o desenvolvimento orientado ao reúso (framework de desenvolvimento, por exemplo)?	
- Se existe, este framework contempla funções apenas de infraestrutura ou também de regras de negócio? Para um domínio ou para diversos domínios? Ele precisou ser adaptado para suportar as atividades de reúso ou foi planejado para o reúso?	

A organização D, tem incidências com reúso vertical (dentro de um mesmo domínio de aplicação), e como trabalham com mais de um segmento de ERP, também conseguem reutilizar ativos horizontalmente (entre vários domínios de aplicação). Para reúso horizontal, são considerados ativos como relatórios financeiros e para o reúso vertical, reutilizam ativos específicos do segmento alimentício, como códigos para conciliação de cartão de crédito.

Existe uma opção no framework de desenvolvimento para escolher quais relatórios e aplicações podem ser reutilizadas em diferentes segmentos, facilitando assim o reúso entre domínios. Se por acaso o relatório de vendas for selecionado para reúso entre segmentos, ele ficará disponível em todos os módulos financeiros dos clientes. O mesmo acontece com o fluxo de caixa, podendo estar no módulo bancário, de contas a pagar e receber das instâncias do ERP. O módulo com a nota fiscal eletrônica também foi desenvolvido de forma a ser transversal entre segmentos.

Existe um procedimento diferenciado (em situações com a nota fiscal de serviços) por envolver várias prefeituras com instruções e legislações diferentes. Nesses casos, a nota fiscal necessita ser segmentada.

Com relação ao framework da organização foi desenvolvido e pensando para o reúso, para facilitar o desenvolvimento entre segmentos, assim como para domínios mais específicos. Na versão anterior do ERP não havia ferramentas específicas para o reúso e encontravam muitas dificuldades no desenvolvimento. A equipe de desenvolvimento junto com o gerente da organização pensaram no diferencial que um framework com o foco em reúso poderia agregar aos projetos do sistema, evitando problemas que enfrentavam no desenvolvimento da versão anterior, a qual, não possuía uma ferramenta para facilitar a implantação.

Usam muito a estruturação de banco de dados para reutilização entre domínios, pois há poucas mudanças, podendo ter mais ou menos entidades, mas a arquitetura é a mesma. A diagramação também é muito reutilizada devido às similaridades.

Assim, pode-se concluir ao analisar o contexto do PA-08 na organização D que o reúso vertical e horizontal são considerados. Em relação às práticas do reúso horizontal (entre outros segmentos do ERP), consideram o reúso mais em nível de relatórios, arquiteturas de banco de dados e aplicações. O reúso vertical as vezes fica mais limitado às regras de negócio e código-fonte, como acontece no caso do segmento alimentício.

PA09 - Presença de fatores favoráveis à <u>customização</u> em massa.	
- A organização considera viável produzir de forma eficiente e manter a similaridade no ERP, de modo que favoreça o desenvolvimento de novas aplicações?	(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005) (DAVIS, 1987)

- Dessa forma, o ERP desenvolvido pode ser instanciável ao invés de ser desenvolvido do zero?	(OLIVEIRA, 2006) (PALUDO, 2016) (KRUEGER, 2002)
- Existem dificuldades para adaptação ou customização do ERP para os processos do negócio?	
- Caso positivo, existem custos elevados ou complexidade para customização?	
- O ERP é rico em variantes? Como funciona?	
- Existem diferenças ao tratar o reúso, variabilidade e customização fora do contexto da família do ERP?	

Com a versão anterior do sistema, havia muita customização individualizada nos clientes. Com a nova versão, o gerente de operações da organização espera romper a barreira de customização, de modo que o ERP consiga atender a um maior número possível de clientes sem customização, devido ao fato, da versão atual possuir um alto nível de variabilidade.

Estão desenvolvendo um ERP que atenda o negócio da empresa, ao invés de atender necessidades muito específicas de cada usuário. Entendem, que com a nota fiscal eletrônica os processos foram padronizados, evitando fluxo financeiro não contabilizado e customizações, pois tudo deve estar registrado no sistema.

O sistema tem sido desenvolvido para atender o que a legislação exige, de modo que possa se adequar a realidade de qualquer segmento. Também estão considerando um ERP aonde o próprio usuário possa personalizar de acordo com sua necessidade, evitando novos acionamentos da equipe de desenvolvimento para customizar algo específico, que acarretaria a custos mais elevados.

Com a nova versão, dificuldades referentes para adaptação e customização do ERP aos processos do negócio foram supridas. Devido ao fato de o ERP possuir diversos aplicativos de empresas parceiras, que podem ser acoplados pelos clientes ao seu sistema, essas dificuldades diminuíram. Ao contrário dessa situação, o componente padrão de vendas que atende diversos clientes, foi customizado para resolver certas demandas, mas não está conseguindo atender a todos. Para evitar esse tipo de situação, estão desenvolvendo um componente para a área de vendas, que será capaz de atender uma demanda maior de clientes, sem a necessidade de customização.

Com essas empresas parcerias de aplicações que podem ser acopladas ao ERP, pretendem uniformizar as demandas nessas aplicações, de forma que atendam diversos clientes, não mais, uma necessidade específica. O objetivo é ter componentes de cunho global, ao invés de soluções individuais.

Desenvolveram um ERP que possa ser instanciável, mas para evitar problemas de migração de datacenters, criaram um ambiente individualizado para cada um na nuvem.

Quando necessitam tratar a variabilidade no módulo de compras, há algumas diferenças entre os segmentos alimentícios e automotivo. No caso do novo ERP, existe uma aplicação em planejamento para gerenciar a variabilidade em cada segmento, pois dependendo da especificidade do domínio, é necessário um gerenciamento da variabilidade mais direcionado. Por ser um sistema altamente parametrizável, também consideram mecanismos para gerenciar a variabilidade mais genéricos, para que possa ser utilizado entre segmentos diferentes.

Estão procurando deixar o sistema parametrizado, ao invés de customizações que acabam acarretando um custo maior. Deixam manuais disponíveis que ensinam ao próprio usuário em como parametrizar o ERP, para ativar ou desativar determina funcionalidade. Esse tipo de parametrização acontece muito com a política de compra, onde alguns clientes não dão descontos, por possuírem um preço fechado. Quando o campo do desconto da mercadoria é selecionado, tem um parâmetro que pode ser ligado ou desligado para habilitar a opção. Na tela de vendas, também há muitos parâmetros que podem ser habilitados ou não.

Portanto, ao analisar o PA-09, observa-se a customização em massa no ERP de forma planejada, pois quando há customizações fora do escopo ou não previstas, os custos acabam sendo elevados. O foco tem sido em parametrizações, de forma que tanto usuários quanto a equipe de desenvolvimento possam parametrizar o sistema.

PA10 – Presença de fatores relacionados à <u>arquitetura</u>, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.		
P3	- Como é o processo de desenvolvimento do ERP? É flexível? Utilizam metodologias e linguagens de programação padronizados em toda organização?	(ROMMES; SCHMID; VAN

	- O processo de desenvolvimento é realizado por uma arquitetura padrão? Como é a arquitetura e sua composição?	DER LINDEN, 2007) (DUENAS; KAKOLA, 2006) (PALUDO, 2016) (REINEHR, 2008)
	- A arquitetura corrobora para atividades de reúso e para possíveis implementações de LPS? Ela foi amadurecendo para suportar práticas de reúso e para o gerenciamento de variabilidade?	
	- Essa arquitetura foi planejada para o gerenciamento da variabilidade?	
	- Existe uma arquitetura de referência que suporte atividades de reúso? Foi planejada para esta finalidade?	

Estão trabalhando com uma arquitetura híbrida, com uma base de conhecimento envolvendo o sistema antigo e o novo até que a nova versão do ERP esteja funcional em todos os clientes. A versão atual do sistema é em nuvem com um repositório integrado com aplicações das empresas parceiras, geração de relatórios, integrações com banco de dados, modelos para BI (*business intelligence*), para soluções mobile e aplicações que podem ser acopladas ao ERP.

A principal atuação do ERP é com módulos financeiros, compras, estoques e contábeis. Demais módulos como mobiles, PDVs (Soluções de automação de vendas) e impressora fiscal, são desenvolvidos por empresas parceiras. A integração dessas soluções com o ERP se dá por meio de inteligência artificial, com robôs programáveis pela equipe.

Também está em desenvolvimento uma camada de integração com o objetivo de disponibilizar uma interface de acesso ao ERP de forma múltipla, fazendo que o sistema possa ser acessado via soluções mobile, tablets ou de qualquer outro dispositivo conectado com a internet. Na medida que as soluções vão evoluindo, estão acoplando ao desenvolvimento inteligência artificial, aprendizagem de máquina (*machine learning*) e outras tecnologias.

A organização tem se aperfeiçoado em atividades de *compliance* para adequar o ERP à realidade das empresas clientes, que já tem esse tipo de atividade tem sido institucionalizada. As rotinas realizadas no sistema são registradas por log, de modo que, alterações de registros são monitoradas. Assim como acontece com situações envolvendo *compliance*.

Com relação a metodologias de desenvolvimento, utilizam SCRUM e a plataforma Jira para gerenciamento do desenvolvimento. Toda a arquitetura de implantação e desenvolvimento são padronizadas. Padronizam variáveis, mensagens e estrutura de banco de dados.

Também trabalham com versionamento de código e gestão de configuração nos projetos. Entendem que da maneira que versionam o código, o reúso fica mais abrangente. Padronizaram a linguagem de programação, para ter um sistema uniforme. Estão em fase de implantação de uma nova forma de desenvolvimento, por meio de fluxo de decisões para geração de código. Esta nova ferramenta tem favorecido a ampliação do reúso no processo de desenvolvimento.

Projetaram a arquitetura de forma que o desenvolvimento fosse com reúso, para diminuição de custos e mão de obra, desenvolvimento no qual, já é realizada na organização.

Dessa forma, o PA-10 é identificado na organização, pois sua arquitetura de desenvolvimento foi planejada para práticas de reúso, sem a necessidade de amadurecendo ao longo do processo para suportar tais finalidades.

4.4.2 Composição dos pontos de análise da organização D

O Quadro 4-13 demonstra a composição realizada para cada Ponto de Análise da organização, exemplificando de maneira geral, como foi conduzida.

Quadro 4-13. Composição por Ponto de Análise na organização D.

Pontos de Análise		
PA01-	Existência dos conceitos da engenharia de domínio e engenharia da aplicação	
PA02-	Existência do gerenciamento da variabilidade	
PA03-	Presença de fatores relacionados à organização favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	
PA04-	Presença de fatores relacionados ao pessoal, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	
PA05-	Presença de fatores relacionados ao processo, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	

PA06-	Tipo de artefato que é reutilizado	Código-fonte, objetos, textos, arquiteturas e especificações
PA07-	Visibilidade do artefato que é reutilizado	Caixa preta, caixa branca, caixa cinza e caixa de vidro. Abordagem proativa, reativa e incremental.
PA08-	Escopo do reúso	Reúso vertical (similaridades técnicas e funcionais) e Reúso Horizontal (similaridade técnica)
PA09-	Presença de fatores favoráveis à customização em massa	●
PA10-	Presença de fatores relacionados à arquitetura favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	●

Legenda:

- ● O previsto no Ponto de Análise foi identificado na organização
- ▲ O previsto no Ponto de Análise foi identificado, mas de forma parcial ou incompleta
- ✖ O previsto no Ponto de Análise não foi identificado na organização

4.4.3 Contextualização das proposições para organização D

Quadro 4-14. Proposição P1 por Ponto de Análise.

P1 – Existem práticas de Linhas de Produto de Software que são utilizadas por organizações desenvolvedoras de ERPs brasileiras, mesmo sem usar esta denominação.		
PA01-	Existência dos conceitos da engenharia de domínio e engenharia da aplicação	●
PA02-	Existência do gerenciamento da variabilidade	●
PA06-	Tipo de artefato que é reutilizado	Código-fonte, objetos, textos, arquiteturas e especificações
PA07-	Visibilidade do artefato que é reutilizado	Caixa preta, caixa branca, caixa cinza e caixa de vidro. Abordagem proativa, reativa e incremental.
PA08-	Escopo do reúso	Reúso vertical (similaridades técnicas e funcionais) e Reúso

	Horizontal técnica)	(similaridade

Assim como descrito nos Pontos de Análise, a organização D têm práticas de reúso de software, principalmente relacionado à código-fonte, relatórios, interfaces, componentes, framework e regras de negócio. O uso desses ativos são frequentes para finalidades de reúso, afim de evitar retrabalho. O principal objetivo da reutilização de ativos na organização é para que possam ser cada vez mais explorados e expandidos de forma a facilitar o desenvolvimento. O planejamento do gerente de operações é que os ativos desenvolvidos não foquem na especificidade de cada cliente, mas que possam atender ainda mais domínios. Os ativos desenvolvidos têm como objetivo o reúso, de forma que sejam reaproveitados em futuras implementações.

Atendem um segmento mais específico no ramo alimentício, e com isso, conseguem ampliar práticas de reúso de software. Também procuram automatizar os processos do ERP com scripts e algoritmos. Utilizam esses conhecimentos e ativos de projetos anteriores para novas implantações do sistema, e uma equipe de qualidade é responsável pelo teste do domínio.

Consideram práticas da Engenharia de Domínio no planejamento dos ativos, de modo que haja um planejamento prévio para o reúso, e posteriormente, façam o uso deles no desenvolvimento, semelhante ao processo da Engenharia da Aplicação.

O framework responsável pelos projetos e desenvolvimento do ERP, foi projetado para disseminação do reúso, e para facilitar automaticamente a instanciação do sistema à novos clientes. O tempo para resolução de problemas também diminuiu, pois com o reúso sistematizado, foi possível diminuir o esforço da equipe no desenvolvimento e implantação.

No tocante ao gerenciamento da variabilidade, possuem um módulo para o gerenciamento de personalização, possibilitando aos próprios usuários escolher o que usar. A equipe de desenvolvimento facilitou o reúso, de modo que os usuários do ERP conseguissem compartilhar internamente o ativo criado para outros perfis. Houve uma diminuição da customização por código, ao possibilitarem um maior nível de personalização por parte dos usuários.

Com relação à reutilização, ocorre com frequência. O reúso dos ativos na organização D recai sobre relatórios, componentes, regras de negócio, código-fonte e especificações de requisitos.

O reúso de *templates* internos do framework (caixa preta), acabam não necessitando de alteração ou adaptação. Com relação as regras de negócio (caixa branca), necessitam de algumas modificações antes do reúso. Certos componentes (caixa de vidro) necessitam de um olhar interno antes do reúso, para uma análise por parte dos desenvolvedores se o comportamento está adequado ao contexto do domínio.

Para a abordagem reativa desenvolvem componentes relacionados ao acesso com o banco de dados; com a abordagem proativa, os componentes internos do framework; e, com a abordagem incremental, as regras de negócios.

O escopo do reúso também varia conforme a necessidade da organização. Como atuam em mais de um domínio de ERPs, o reúso horizontal é considerado, para ativos como relatórios financeiros. Em relação à o reúso vertical engloba mais código-fonte. O framework foi desenvolvimento de forma horizontal, com o objetivo de atender o maior número de segmentos possíveis.

Portanto, ao analisar o cenário da organização D, é possível encontrar a existência de práticas de Linhas de Produto de Software, mais precisamente no ciclo da Engenharia do Domínio e da Engenharia da Aplicação, por mais que não utilizem a denominação. O gerenciamento da variabilidade também é considerado, existindo um módulo específico para essa finalidade. O escopo e a visibilidade do reúso é bastante considerado, inclusive são acopladas no framework para disseminar a reutilização. Assim, pode-se verificar que a Proposição P1, é encontrada, pois conceitos da abordagem são utilizados no desenvolvimento do ERP.

Quadro 4-15. Proposição P2 por Ponto de Análise.

P2 – Existem práticas de sistemas com alta variabilidade que são utilizadas por organizações desenvolvedoras de ERPs brasileiras, mesmo sem usar esta denominação.	
PA02- Existência do gerenciamento da variabilidade	
PA09- Presença de fatores favoráveis à customização em massa	

Com relação a proposição P2, associada às práticas de alta variabilidade, a organização D têm mecanismos para o gerenciamento e controle. A alta variabilidade funciona por parametrizações, que podem ser direcionadas a um domínio específico ou relacionadas a outros segmentos, situação a qual, estão desenvolvendo um componente para esta atividade.

A equipe de desenvolvimento criou uma configuração para marcar ativos modificados por usuários do sistema, para que dependendo do que foi alterado, possa vir a ser reutilizado em outros clientes.

No que diz respeito a presença de fatores favoráveis à customização em massa, a organização está evoluindo para soluções que diminuam a customização individualizada, que acarreta em custos elevados. Com a nova versão do ERP, estão com duas frentes para facilitar a personalização. A primeira delas, é uma interface de personalização que os próprios usuários podem escolher que informação ter na tela ou que tipo de campo à ser gerado para aparecer em relatórios. A segunda, é o desenvolvimento de um componente especializado para permitir personalizações, ao invés de customizações com funções fora do padrão do ERP.

A organização está com parceira com desenvolvedores de aplicações, que são acopladas ao sistema, de forma a permitir funções extras, evitando assim, customizações e diminuindo custos. Também há informativos internos, demonstrando aos usuários como habilitar ou desabilitar opções.

Diante deste cenário, é possível identificar práticas de sistemas com alta variabilidade na organização D, por meio do gerenciamento de personalizações, componentes e módulo para tratar a variabilidade. Para evitar demasiadas customizações, estão abrangendo a personalização por componentes e módulos para gerenciamento de opções. Sendo assim, a proposição P2, pode ser encontrada na organização, por mais que não usem denominação específica da abordagem.

Quadro 4-16. Proposição P3 por Ponto de Análise.

P3 – Existem condições favoráveis para a implantação de Linhas de Produto de Software por empresas desenvolvedoras de ERPs brasileiras.		
PA03-	Presença de fatores relacionados à organização favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	
PA04-	Presença de fatores relacionados ao pessoal, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	

PA05-	Presença de fatores relacionados ao processo, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	
PA09-	Presença de fatores favoráveis à customização em massa	
PA10-	Presença de fatores relacionados à arquitetura favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	

No tocante a organização D, no que diz respeito as condições favoráveis para implantação de Linhas de Produto de Software, a estrutura organizacional tem como apoio para atividades e práticas de reúso o gerente de operações e a equipe de desenvolvimento. Não há políticas ou diretrizes formalizando o reúso na organização, mas ocorre empiricamente no desenvolvimento. Com práticas de reúso, observaram a reduzam do prazo para implantação do sistema, assim como um aumento da receita por estarem entregando o ERP ao cliente meses antes do prazo estabelecido.

Quando relacionado às condições favoráveis referentes ao pessoal, é possível identificar uma equipe especializada no domínio, e experiente para o desenvolvimento focado em reúso de software. Também são treinados com novas tecnologias por meio de uma associação, inclusive com ferramentas destinadas ao reúso. Apesar de serem treinados com ferramentas que auxiliem no reúso, ainda não tiveram um treinamento específico focado somente em reúso.

Quanto à presença de fatores relacionados ao processo, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software referente ao gerenciamento de riscos, não possuem uma política estabelecida, mas fazem uso de uma ferramenta de riscos para implantação de projetos, mas nada relacionado ao desenvolvimento do ERP. Como são especializados no domínio, gerenciam o risco no dia a dia, sem formalidades. Como possuem diversos parceiros para o desenvolvimento de aplicações acopladas ao sistema, em algumas situações ocorrem problemas de comunicação com esses parceiros, referentes a atualizações de procedimentos e operações dessas aplicações na camada do cliente.

Estão desenvolvendo a nova versão do ERP para ser facilmente adaptada a realidade ao negócio do cliente, ao invés de ficarem realizando customizações individualizadas, que resolve apenas uma necessidade e acaba gerando alto custos com essas modificações.

Já é possível na versão atual do sistema manter alta similaridade, e de forma que o próprio cliente consiga realizar a personalização do que necessita. Com a nova

forma de desenvolvimento do sistema, focado em alta variabilidade, dificuldades relacionadas a adaptação e customização do ERP aos procedimentos do negócio do cliente, tem diminuído significativamente. Estão em parceria para o desenvolvimento de componentes que facilitam a personalização e que atendam plenamente certos segmentos. Ainda persistem alguns problemas mais específicos relacionado a customização no módulo de compras, quando há necessidade de atender segmentos diferentes, mas já estão solucionando novas soluções para evita-los.

Também possuem uma arquitetura amadurecida, que favorece a implantação de Linhas de Produto de Software. A base da arquitetura de desenvolvido é relacionada ao framework da organização. Este framework foi planejado e desenvolvido para disseminar o reúso durante todo o processo de desenvolvido do ERP, afim de redução do esforço da equipe e de custos.

Portanto, a Proposição 3, é encontrada no que diz respeito a condições favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software quando relacionada ao pessoal, customização e arquitetura, mas pode-se, de certa forma considerar parcialmente quando associada a fatores ligados ao processo e a organização, pois não há um controle de riscos formalizado para o desenvolvimento do ERP, assim como a existência de políticas e diretrizes pertinentes ao reúso, apesar que práticas do reúso são naturais no desenvolvimento do sistema.

4.5 Organização E

A organização E é uma empresa desenvolvedora de sistemas integrados de gestão (ERP), com atuação principalmente nos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. O sistema atende aproximadamente 125 empresas, sendo o gerente de negócios e o gerente de desenvolvimento com mais de 21 anos de experiência no desenvolvimento de ERPs, e mais de 10 anos no ERP da própria organização. Contam com uma equipe de 6 funcionários, para suporte, atendimento e desenvolvimento. A média de usuários ativos no sistema, gira em torno de 500.

A operação teve início em 2008, com a parceira dos gerentes para o planejamento e posteriormente, o lançamento do sistema no mercado.

Os principais segmentos atendidos são indústria, comércio e serviços. Não segmentaram o ERP para um nicho específico, mas deixaram a plataforma para ampla segmentação. A organização tem foco em bases de conhecimento, ao invés de investimento em tecnologias, que em pouco tempo se demonstram obsoletas.

Entenderam, que se focassem em linguagens de programação, estariam limitados a tecnologia, podendo até afetar a expansão do sistema. O responsável pela organização está optando em uma plataforma que se renove com o tempo, para ficar em constante evolução, e não se prender as atuais tecnologias de desenvolvimento de softwares. Entendem, que há um certo grau de complexidade para essa migração, mas ela é infinitamente menor do que desenvolver novamente toda aplicação em caso de descontinuação tecnológica. A plataforma do ERP é na nuvem, com o atendimento e suporte pela internet.

O sistema surgiu a partir de uma implantação interna de um grande cliente, onde a partir de sua indicação, tiveram a oportunidade de captar novos clientes. Também modelaram o ERP, de forma a facilitar, a gestão das empresas que estavam com problemas, em se adequar a outros tipos de sistemas nessa área. O ERP foi crescendo com a experiência adquirida, para aos poucos, indo conquistando espaço no mercado.

A captação de investimentos para o desenvolvimento e evolução do sistema, tem sido por meio de recursos provenientes de novos clientes. Inicialmente tiveram um aporte financeiro muito grande, originário de uma operação de um cliente específico.

4.5.1 Caracterização dos pontos de análise na organização E

PA01 – Existência dos conceitos da engenharia de domínio e engenharia da aplicação.	
- Como são utilizados os artefatos desenvolvidos para o desenvolvimento do ERP ou na manutenção de um ERP existente?	(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005) (ISO/IEC 26550, 2013) (REINEHR, 2008)
- Existem práticas de desenvolvimento que focam, não apenas no desenvolvimento do sistema, mas no desenvolvimento de artefatos que podem ser reutilizados pelo ERP, dentro de um mesmo domínio?	
- Existe a separação da engenharia do domínio e da aplicação no desenvolvimento do ERP?	

- A organização desenvolvedora do ERP considera o desenvolvimento “para” o reúso e o desenvolvimento “com” reúso?	

A organização tem como objetivo que todo desenvolvimento seja focado no reúso. Algumas vezes dependendo da situação emergencial, de forma imediata para correção do problema podem não se apropriar do reúso, mas isso de acordo com o gerente de desenvolvimento é algo incomum.

Normalmente quando aplicam alguma solução no desenvolvimento, produzem de forma que seja universal, para que possam reutilizar a mesma funcionalidade futuramente. A exemplo disso, houve um problema de conexão do banco de dados com o ERP, e para evitar isso, estão planejando um script automatizado para que possa ser reutilizado em todas instancias do sistema.

Para a equipe de desenvolvimento o gerente responsável faz acompanhamentos, de modo que a equipe possa desenvolver pensando no reúso. Ainda considera que com a automatização de tarefas, esse processo de acompanhamento possa ser reduzido.

O framework de desenvolvimento da organização (sendo este um componente externo) possibilita inteligência artificial e árvores de decisões, para apontar qual a melhor rotina para determina implementação do sistema. Com esta ferramenta possibilitando tecnologias embarcadas, elaboraram uma base, nomeada pela equipe como base de conhecimento. Desse modo, criaram um núcleo central nessa base, onde alocam a modelagem de negócio realizada com os requisitos dos clientes, para que posterirormente seja revertida em código-fonte de aplicações e estruturas de banco de dados.

Anteriormente ao framework necessitavam ter designers e administradores de banco de dados para o desenvolvimento da aplicação, mas com esta nova tecnologia por meio da base de conhecimento conseguem realizar replicações de ativos para todos clientes. A arquitetura de desenvolvimento está definida por padrão, não necessitando sempre ser redesenhada, desse modo o desenvolvimento do ERP é unificado nesse ambiente.

Em versões anteriores do ERP onde esse framework não se fazia presente, alocavam muito tempo para o gerenciamento das camadas do banco de dados, com definição de parâmetros que o usuário necessitava para o processamento. Era exigido

muito tempo para manipulação de dados do banco, com muito procedimento específico. Com este formato, não conseguiam trabalhar com o reúso na aplicação, pois o gerenciamento e desenvolvimento de ativos era muito direcionado para um cliente específico. O tempo de alocação para equipe de suporte resolver problemas também era mais alto, pois a customização era individualizada ao invés de ser massificada. Com o novo framework de desenvolvimento organizado no formato de base de conhecimento, o reúso é praticado no núcleo, evitando assim soluções personalizadas.

Devido as características do desenvolvimento do ERP, juntamente com as tecnologias empregadas, conseguem incorporar customizações individualizadas, e as preparam para que possa ser reutilizada em outros clientes de forma ampla, caso haja solicitação do mesmo recurso. O processo e desenvolvimento do ERP da organização é estruturado para possibilitar o reúso. Com essa medida, não é cobrado o valor da customização para determinado cliente, pois a desenvolvem para novas implementações do sistema.

Desde que conceberam a ferramenta procuram fortalecer o reúso. Para o desenvolvimento de relatórios em função de algum requisito do cliente, fazem a incorporação do ativo no sistema, de forma que todos clientes do ERP tenham acesso. Com isso, entendem, que o próximo cliente à aderir ao sistema já não vai mais precisar contratar o mesmo requisito, pois foi incorporado na ferramenta.

O desenvolvimento é contínuo, focado sempre em novas agregações ao sistema ao invés de soluções individualizadas, que não podem ser preparadas para o reúso.

O código-fonte é um dos ativos reutilizados em novas implementações, assim como demais ativos que são planejados para ampla utilização.

Assim como acontece na abordagem de Linhas de Produto de Software, mais precisamente na Engenharia da Aplicação, o desenvolvimento da organização é com reúso.

Portanto, práticas da Engenharia de Domínio e da Engenharia da Aplicação referentes ao PA-01 são encontradas no desenvolvimento do ERP da organização E. O desenvolvimento é pensando para o reúso, de modo que, esses ativos possam ser reaproveitas no desenvolvimento da aplicação.

PA02 – Existência do gerenciamento da <u>variabilidade</u>.	
- A organização desenvolvedora do ERP, define pontos de variação no produto? Como é feito?	(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005) (ISO/IEC 26555, 2013) (CZARNECKI et al., 2012) (KANG, 1990) (ALLIAN, 2016) (REINEHR, 2008)
- Existem práticas do gerenciamento da variabilidade no desenvolvimento do ERP? Como são tratadas?	
- Existem diagramas ou modelos que possibilitem o gerenciamento da variabilidade no desenvolvimento do ERP?	
- Existem ferramentas para o gerenciamento da variabilidade? Quais?	
- Existe alguma forma de gerar novos produtos ou serviços dentro de um repositório, de forma automatizada, a partir de um conjunto de variabilidades explicitamente declaradas?	
- Existe alguma forma de gerenciamento de features (obrigatórias, opcionais, inclusivas ou exclusivas)?	

Possuem no ERP uma área específica para tratar variabilidades chamada de *Custom*, onde conseguem por meio de uma espécie de tabela de parametrizações e customizações gerenciar o que pode ser ativado ou não no ERP. O processo de gerenciamento de variabilidade também é conhecido pela equipe de desenvolvimento como desvios programados.

Quando clientes necessitam controlar a sequência do número do título sem repetição, existe uma opção que liga uma chave e o sistema tem o comportamento alterado.

Em casos que determinados clientes não querem que apareça certa funcionalidade (por já possuir um procedimento padrão) desabilitam essa chave de customização somente para ele, deixando que outros tenham acesso, caso seja pertinente. Consideram essa área de gerenciamento de variabilidade, como uma espécie de customização programada. Também chamam de variantes, que observam ao longo da trajetória de crescimento do ERP e vão acrescentando nessa camada ao fazer um desvio no comportamento do software.

Atualmente já existem mais de 60 tipos de customizações diferentes e isso vai crescendo ao longo do tempo. Criaram uma forma para fazer com que o sistema ERP tenha comportamentos específicos, sem que isso fique evidente na operação do cliente.

Se há segmento de farmácias, é possível acessar a tela de cadastramento e ter dados daquele segmento. Caso clientes do ramo de floricultura tenham acesso liberado, a tela de cadastramento relacionado ao segmento da saúde é utilizada pela equipe de suporte, para alterar a tabela *custom* e modificar o comportamento do sistema perante a necessidade específica daquele consumidor.

Também possuem um mecanismo chamado explorador de negócio, considerado um caminho, onde existem formulários dinâmicos que são criados dinamicamente pelo próprio ERP. O cliente cria parâmetros como empresa, cadastro do fornecedor, data inicial e final ou algum outro parâmetro que julgue importante, para que assim, seja executado uma camada dentro do banco de dados. Dessa forma, é permitido ao consultor desenvolver uma consulta, uma planilha ou até mesmo gerar um relatório específico para ele, devolvendo para o sistema, que entende o que está sendo devolvido. A inteligência artificial acoplada ao ERP entende a devolução, interpretando se é uma planilha para que caso pertinente seja realizado o download, algum ativo para ser gravado no banco de dados ou até mesmo um relatório para ser plotado.

Entendem que esses processos são camadas do ERP, que se adaptam à necessidade da organização. Consideram esse tipo de processo como uma biblioteca de conhecimento. Na medida que avançam nos ramos de negócios como a indústria eletrônica, o próprio ERP desenvolve algumas inteligências de negócios que são dependendo da situação úteis para outros segmentos.

As soluções personalizadas que são desenvolvidas sempre são compartilhadas com todas instancias do sistema, de forma que o cliente que a solicitou, assine um termo em que o recurso criado poderá ser disponibilizado para demais clientes. As empresas vão criando inteligências nos softwares, que não ficam exclusivamente para elas mesmas. Elas vão sendo incorporadas em uma biblioteca de conhecimento para todos os usuários.

A gestão do sistema é organizada para que tudo que seja desenvolvido como funcionalidades e processos (por meio do recurso de *Custom*) onde o ERP reconhece o padrão do que está ligado para um ou para outro cliente, uma chave ou o sistema

reconhece o caminho, e como também, pode ter comportamentos diferentes. Com o mecanismo explorar de negócios responsável pela análise de negócios, é possível que o próprio consultor ou cliente criem soluções.

O sistema foi nativamente projetado para ser rico em variantes, sendo possível gerenciá-las pelos próprios clientes, equipe de suporte e entre diferentes segmentos.

O ERP tem um aprendizado próprio onde consegue dinamicamente gerenciar e alocar variabilidades conforme o ativo é acoplado. Dessa forma, é possível encontrar o gerenciamento da variabilidade no desenvolvimento do ERP de acordo com a PA-02. Não fazem uso do diagrama de *features* (diagrama de características) da abordagem de LPS, mas utilizam um gerenciamento específico do sistema (conhecido como *Custom*) para tratar variabilidade.

PA03 – Presença de fatores relacionados à <u>organização</u> favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.	
- A gerência considera o reúso de software como sendo a forma de alcançar os objetivos de negócio?	(REINEHR, 2008) (ISO/IEC 26550, 2013) (MANSELL, 2006) (EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002)
- Existe o acompanhamento dos benefícios e evolução das práticas do reúso durante o desenvolvimento? É possível observar redução de tempo, manutenção e custo nos projetos?	
- Existem políticas ou diretrizes relacionadas ao reúso de software em relação às tecnologias, metodologias ou níveis de reúso? O reúso é planejado (junto ao desenvolvimento)?	
- É possível obter o comprometimento de todos os níveis gerenciais para desenvolver e implementar estratégias de reúso de software?	
- Existe uma infraestrutura adequada na organização que facilite a implantação de LPS?	

A organização E não possuí um documento formalizado ou políticas definidas para reúso. O reúso é intrínseco ao desenvolvimento e acompanhado nos projetos pelo gerente de desenvolvimento.

Utilizam a metodologia SCRUM para o desenvolvimento ágil e no momento da definição da SPRINT verificam qual ativo já foi desenvolvido pertinente a atual necessidade, para que se possível se valer do reúso. Todo processo pensado no reúso tem como objetivo a automatização de tarefas afim de evitar retrabalho.

O gerente responsável pelo desenvolvimento faz verificação junto a equipe se os ativos principalmente relacionados a automatização de tarefas estão sendo reutilizados e, caso contrário, conversa com a equipe para verificar o motivo de senão se valerem do reúso. O comprometimento com o reúso parte principalmente dos gerentes que se encarregam no dia a dia de levar tais práticas e estabelece-las no processo de desenvolvimento do ERP, de modo que toda a equipe consiga aplicá-las.

O gerente na maioria das vezes é responsável pela criação dos scripts de automatização de tarefas e, com isso, dissemina na equipe para utilização e acompanhamento.

Normas para o desenvolvimento são estabelecidas na prática, e são seguidas e incentivadas pelo desenvolvedor responsável.

A estrutura da organização E foi pensada de modo geral para facilitar o reúso. Conseguem com práticas de reúso atuar com uma equipe de desenvolvedores reduzida. O ciclo do desenvolvimento com reúso é evoluído na prática, de forma que os mecanismos criados para o reúso estejam em constante aperfeiçoamento. Todo processo que após análise da equipe seja muito repetitivo, é pensando para se automatizar e reusar.

Dessa forma, entende-se, que a presença de fatores relacionados à organização favoráveis a implantação de Linhas de Produto de Software relativos a PA-03 estão em evolução na organização E. É possível observar que por parte da gerência os objetivos do negócio sejam alcançados por meio do reúso, assim como em relação à os desenvolvedores, que são acompanhados para o desenvolvimento com reúso. Mas não há políticas ou normais estabelecidas para esta finalidade. O acompanhamento de práticas de reúso é durante o desenvolvimento, sem estar devidamente formalizado. Assim entende-se que a PA-03 pode ser considerada parcial.

PA04 – Presença de fatores relacionados ao <u>pessoal</u>, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.

- Existem investimentos em recursos humanos, gerenciamento de qualidade e treinamento, que colaborem para implantação de LPS?	(ISO/IEC 26550, 2013) (REINEHR, 2008) (MANSELL, 2006)
- Existem indivíduos na equipe que são especialistas no negócio e outros que possuem experiência em construir aplicações para o domínio?	
- Existem bons mecanismos de comunicação e linhas de autoridade ao longo do domínio?	
- Existe abertura para que a gerência aloque recursos necessários para o reúso?	
- A estrutura organizacional pode ser facilmente adaptada para os requisitos de reúso?	
- Caso exista, o grupo encarregado da transição para o reúso tem conhecimento necessário para execução e é independente de outras unidades de desenvolvimento?	
- Com práticas de reúso de software, é possível observar a diminuição do esforço na equipe?	

Tanto a gerência de negócios, quanto a responsável pelo desenvolvimento, procuram incentivar o reúso na equipe. Os ativos desenvolvidos e preparados pelo gerente de desenvolvimento são disseminados na equipe, para que possam se valer do reúso.

No geral, os desenvolvedores são novos e com isso o responsável pelo desenvolvimento realiza um acompanhamento maior. Algumas dificuldades para implementar certas funcionalidades são encontradas na equipe e, para amenizar, existe uma abertura da gerência para facilitar o entendimento do domínio.

Em algumas situações como a criação de scripts, que demandam certa complexidade, em que os desenvolvedores não desenvolvem ou compartilham o ativo criado, o gerente responsável auxilia na alteração de parâmetros desses scripts, e faz o acompanhamento para o ativo seja preparado para todos usarem e, também, para que toda equipe possa se valer do reúso.

Em relação à investimentos em treinamento direcionados para disseminação do reúso, ainda não houve na organização. Atualmente, estão investindo em um

framework de desenvolvimento que facilita a propagação do reúso durante o processo de desenvolvimento do ERP.

Quanto aos clientes, estão elaborando treinamentos acoplados ao sistema de forma que possa ser difundido a outras instâncias.

A equipe não se especializou em um domínio específico devido as características do ERP, que foi pensando para atender horizontalmente, sem se ater a determinado nicho. Procuram facilitar o treinamento para clientes, devido ao fato de terem que se dedicar com certa exclusividade para atender a equipe de desenvolvimento, para manter o sistema em pleno funcionamento.

Dessa forma, entende-se, que a presença de fatores relacionados ao pessoal favoráveis a implantação de Linhas de Produto de Software, relativos a PA-04, são encontradas na organização E. Por mais que ainda não existam treinamentos específicos em reúso, consideram ferramentas e práticas de reúso na equipe, afim de facilitar o desenvolvimento. Devido ao reúso ser prática pertinente ao desenvolvimento, conseguem manter uma equipe reduzida e, observar, a diminuição do tempo de trabalho.

PA05 – Presença de fatores relacionados ao <u>processo</u>, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.	
- O gerenciamento de projetos é executado dentro do domínio?	(REINEHR, 2008) (MANSELL, 2006) (ROMMES; SCHMID; VAN DER LINDEN, 2007)
- Existem mecanismos para identificar, prevenir e reduzir os riscos dos projetos do domínio?	
- Existem mecanismos para o gerenciamento de configuração dos produtos de trabalho, documentos e processos e podem ser adaptados para os requisitos de uma iniciativa de LPS?	
- Existem mecanismos para o gerenciamento da qualidade dos produtos de trabalho, documentos e processos que podem ser adaptados para os requisitos de LPS?	

A organização E considera para gerenciamento de riscos e testes de ensaios verificar tecnologias e realizar o levantamento de necessidades. Conseguem de

acordo com o gerente de desenvolvimento e de negócios identificar e descartar muitos recursos que não são pertinentes ao sistema antes de operacionaliza-lo. Não utilizam ferramentas específicas para gerenciamento de riscos em projetos.

Com o gerente de negócios atuando parte do tempo ao lado dos clientes, consegue verificar quais gargalos também podem afetar o desempenho do sistema.

Ele analisa com frequência a performance do banco de dados em certos clientes, que demandam muita banda e recurso. Entendem, que dependendo do processo o sistema de gerenciamento do banco pode ficar lento. Em casos como este, realizam procedimentos de testes para analisarem qual tecnologia se adequa melhor ao contexto. Antes de utilizarem qualquer ferramenta nova, realizam diversos testes afim de validar o recurso. Não colocam nada operacional sem antes passar pelo procedimento que chamam de “mesa de ensaios” para que possam verificar todos os riscos possíveis.

Um dos exemplos dessa situação ocorreu com uma nova solução de mercado para sistemas gerenciadores de banco de dados. Levaram essa nova ferramenta para a “mesa de ensaios”, onde realizaram testes para verificar a confiabilidade do componente. Verificam todas possibilidades antes de migrar de fato e, só aprovam o uso quando mitigarem todas as possíveis falhas da ferramenta.

Estão em processo de análise de impacto para uma nova versão de emissão de nota fiscal. O gerente responsável pelo desenvolvimento está verificando qual o grau de impacto que pode causar no âmbito dos clientes.

Para o gerenciamento dos projetos, o risco é mitigado no dia a dia, pela experiência dos gerentes e da equipe de desenvolvimento.

Diante disso, foi possível identificar o gerenciamento de riscos de maneira empírica na organização E. A presença de fatores relacionados ao processo, favoráveis a implantação de Linhas de Produto de Software é identificada parcialmente. Não utilizam ferramentas específicas de riscos, apesar de analisarem impactos e riscos de tecnologia e processos no dia a dia, sem maiores formalizações.

PA06 – <u>Tipo de artefato</u> que é reutilizado: código fonte, projeto físico (design), especificações, objetos, texto e arquiteturas.	
- Que tipo de artefato (produto) é reutilizado na organização: código fonte (programas, módulos,	(REINEHR, 2008)

componentes etc.), especificações (nível de requisitos, análise, design), objetos (dados ou funções), textos (especificações textuais) e arquiteturas?	(EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002) (ANTOVSKI; IMERI, 2013)
- Existem outros tipos de artefatos que são reutilizados?	
- Existe algum controle de qual tipo de artefato é mais utilizado? Qual?	

Trabalham com reúso principalmente com scripts e código-fonte. A estrutura da base de conhecimento que montaram relacionada ao produto, também foi pensada para produção de ativos para o reúso.

Também praticam reúso com componentes de infraestrutura, regras de negócio e estrutura de banco de dados. Quando captam novos clientes, reutilizam uma base-padrão pronta do banco de dados preparada para o reúso. Essa base já contém parte da regra de negócios. A estrutura do banco juntamente com a aplicação do ERP é reusada para novos clientes.

No momento não possuem práticas de reúso para deixar o servidor on-line em caso de perda de comunicação.

Possuem também na organização E um documento de especificação para projetos de implantação com roteiros definidos, que são reusados com pequenas alterações relacionadas a datas. Todos os módulos do ERP possuem certos procedimentos de uso e configuração, e para isso, documentaram todo esse processo de forma a facilitar a utilização por parte dos clientes. Utilizam um contrato padrão com objetivos do cliente, quantidade de horas trabalhas, necessidades de customizações, quantidade de usuários que o ERP pode vir a ter, e assim, reutilizam este ativo.

Quando necessitam realizar planejamento junto ao cliente alteram datas e termos, no restante padronizaram o documento para reúso. Geralmente quando tem migração dos treinamentos recebem também as datas de agendamento. Este ativo é utilizado para cada novo projeto de implantação.

Na codificação se aproveitam de micro transações para práticas de reúso. Em procedimentos de consulta para nomes de usuários e empresas se valem do reúso. Processamentos que demandam cálculos específicos, também são reutilizados quando possível. O framework de desenvolvimento possuí avisos que emitem alertas para que o desenvolvedor não fique repetindo ou duplicando código ao invés de reusá-

lo. Com isso, conseguem ter um maior aproveitamento de reutilização de código-fonte, devido a inteligência do componente.

Possuem um recurso de componentes web onde conseguem a partir de ativos relacionados a interfaces reutilizar componentes e design de telas. Alguns desses objetos, como a interface principal do ERP onde foram criados botões, módulos e menus são reutilizados a mais de 8 anos.

Quando entra em operação um novo módulo, não precisam programar. Fazem o redirecionamento do cadastro no banco de dados e conseguem mostrar recursos nas telas, como também botões. Ao selecioná-lo, a referência é feita relacionada ao menu com inserção na base de dados. A interface obedece e se readéqua conforme os dados que são inseridos nela. Com isso, conseguem direcionar esforços para regras de negócio, pois os componentes de interfaces são constantemente reutilizados.

O foco do reúso na organização E tem recaído sobre a estruturação do sistema. Na medida que vão lançado novas versões do ERP, fazem empacotamentos de versões para reutilização. Scripts de atualização de banco de dados, na esfera dos clientes, são os mais reutilizados.

Diante deste cenário, conclui-se em relação à PA-06, que os ativos reutilizados recaem sobre código-fonte, objetos, textos, arquiteturas e especificações, pois há procedimentos para reutilização de ativos, em todos os níveis de desenvolvimento na organização E.

PA07 – <u>Visibilidade do artefato</u> que é reutilizado: caixa preta (sem alteração), caixa cinza (com alteração via parâmetros), caixa branca (com alteração) ou caixa de vidro (sem alteração, mas com necessidade de pesquisa interna para identificar propriedades).	
- Qual é o tipo de visibilidade permitida nos artefatos reutilizados: são permitidas alterações diretamente nos produtos reutilizados (caixa branca), são permitidas alterações via parâmetros (caixa cinza), não podem ser realizadas alterações (caixa preta)?	(REINEHR, 2008) (PALUDO, 2016) (EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002)

- As propriedades dos produtos reutilizados podem ser consultadas sem a necessidade de se acessar diretamente a parte interna do produto (caixa de vidro)?	
- A abordagem reativa (conforme vão aparecendo os componentes eles vão sendo criados genéricos para serem reutilizados), proativa (componentes, ativos, requisitos são reutilizáveis) e incremental (união da reativa e proativa) são consideradas no desenvolvimento do ERP?	

Possuem um componente de software para cópia de segurança de arquivos, que foi padronizado para backup automático em toda organização, sendo sua reutilização constante para todas as instâncias do ERP sem a necessidade de alteração ou adaptação, funcionando no estilo caixa preta.

Quando o reúso é relacionado ao formato caixa branca, como acontece com scripts, código-fonte, documentos, interfaces e manipulação de servidores, necessitam realizar modificações antes de procederem com a reutilização desses ativos. Com scripts relacionados à manipulação de banco de dados verificam com mais detalhes, pois já aconteceram situações que por uma pequena troca de parâmetros no script, fizeram com que algumas instancias do ERP fossem atualizadas sem a devida necessidade.

Apesar dos ativos relacionados à componentes de interface e design possuírem práticas de reúso há vários anos, ainda sim, realizam modificações quando necessário antes do reúso em massa. Com relação ao código-fonte, é um dos ativos com maiores índices de reúso, mas ainda assim, se refere a caixa-branca. O mesmo acontece com o documento de rotinas de processos do sistema, que apesar do constante reúso, realizam modificações.

No tocante ao reúso caixa de vidro, quando realizam tarefas relacionadas à restauração do banco, necessitam verificar qual localidade no sistema em que ele está buscando essas informações. Quando o gerente de desenvolvimento realiza restaurações com a base de dados, faz verificações para ter a certeza que está sempre buscando a última versão. Não é necessário realizar modificações, mas sim verificar os parâmetros internamente.

A organização E, também considera a abordagem reativa, proativa e incremental para o desenvolvimento. Consideram a reativa para código-fonte, onde determinados trechos de códigos considerados adequados ao reúso são preparados e adaptados para tais práticas. Quando a equipe de desenvolvimento percebe que a todo momento necessitam reescrever código, realizam planejamentos para prepara-lo e, assim, poder reutilizado de maneira sistematizada.

Anteriormente não desenvolviam uma base de dados padrão, e como analisaram algumas que haviam feito para alguns clientes e perceberam que estava bem estruturada, aproveitaram para utiliza-la de forma padronizada nos demais clientes. Dessa forma, foram preparando o ativo para constante reúso.

Com aspectos relacionados a infraestrutura em grande parte se valem da abordagem proativa. Possuem um documento para documentação de rotinas de processos do ERP, que foi evoluindo e atualmente é reutilizado em todo projeto de implantação do sistema. É um ativo foi pensando para o reúso, de modo que, seja aproveitado em todas implantações. Na área comercial, o gerente de negócios utiliza modelos de negócio e foi adaptando para manter um padrão para novos modelos e instanciando na medida do necessário.

Para abordagem incremental, consideram alguns scripts referentes a base de dados que vão evoluindo com novas funções e parâmetros. Antes, o procedimento para cópia de segurança de arquivos era manual, e com adaptações vão parametrizando o código.

Assim conclui-se, que o PA-07, tem visibilidade do reúso com componente da base de dados (caixa preta), sem necessidade de alteração ou adaptação e procedimentos de reúso relacionados a scripts, código-fonte, documentos, interfaces e manipulação de servidores (caixa branca). Para determinados componentes de restauração do banco de dados (caixa de vidro), necessitam olhar internamente as propriedades antes da reutilização.

PA08 – Escopo do reúso: vertical (dentro do mesmo domínio de aplicação) ou horizontal (entre vários domínios de aplicação).	
- Os artefatos são reutilizados dentro de um mesmo escopo de domínio (dentro de um mesmo sistema) ou são utilizados por vários domínios?	(EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002) (REINEHR, 2008)

- Que tipo de similaridades são reutilizadas entre os domínios: similaridades técnicas (componentes de infraestrutura) ou similaridades funcionais (funções específicas de um negócio que são reutilizadas em outro negócio)?	(BOSCH, 2010)
- Existem plataformas específicas para o desenvolvimento orientado ao reúso (framework de desenvolvimento, por exemplo)?	
- Se existe, este framework contempla funções apenas de infraestrutura ou também de regras de negócio? Para um domínio ou para diversos domínios? Ele precisou ser adaptado para suportar as atividades de reúso ou foi planejado para o reúso?	

A organização E, tem como objetivo não focar o desenvolvimento do produto para segmentos específicos. O cerne do desenvolvimento é horizontalizado para atender um maior número de domínios possíveis. Criaram um mecanismo chamado explorar de negócio no ERP, que possuí uma inteligência embutida para facilitar o reúso entre segmentos. No entendimento do gerente de negócios e de desenvolvimento é mais difícil focar em domínios verticais.

Possuem dois clientes do segmento de varejo que apesar de serem do mesmo domínio, as funções e procedimentos de cada instancia do ERP são distintas umas das outras. Um é varejista do ramo hoteleiro e outro do ramo alimentício. Recentemente realizaram uma implantação para a indústria química. Devido ao ERP ser rico em procedimentos para gerenciar a variabilidade, conseguem desenvolver horizontalmente. Toda nova função ou recurso criado no sistema que o ERP ainda não atende, é pensado como melhoria que podem fazer de modo que o ativo desenvolvido possa ser herdado para novas instancias, sendo para um domínio específico ou para alguma mais genérico.

A organização E tem incidências com reúso vertical (dentro de um mesmo domínio de aplicação), e como trabalham com vários segmentos no ERP o foco do sistema é horizontal para reutilizar ativos horizontalmente (entre vários domínios de aplicação).

O framework para desenvolvimento da organização foi planejado para o reúso, sendo integrado a base de conhecimento dos ativos do sistema.

O reúso entre domínios principalmente recai em relação às similaridades técnicas, com reúso de código-fonte relacionado a orientação a objetos. A equipe de desenvolvimento pode mudar o menu, criar novos módulos e reutilizando objetos da aplicação. Pela configuração do próprio framework, não é necessário compilação. Os menus e módulos são dinâmicos porque cada membro da equipe trabalha com um objeto independente e ele pode ser colocado da forma que o cliente compreenda melhor.

Devido as características do sistema, em certos aspectos conseguem separar o ERP por área de atuação. Criaram separações direcionadas para microempresas varejistas, e para comércio voltado para distribuição, serviços, assistência técnica e indústria que representam pequenas e médias indústrias. Organizaram em cinco segmentos para que pudessem empacotar. São cinco pacotes, todos virtuais. O cliente consegue ter uma visão de todas as áreas, pois, na verdade o ERP é horizontalizado em diversos domínios.

Para reúso de similaridades funcionais (funções específicas de um negócio que são reutilizadas em outro negócio), se valem da biblioteca de conhecimento. Quando necessitam realizar consultas relacionadas a rastreabilidade de custos de itens de produção, mais precisamente na indústria eletrônica, lidam com milésimos, ao invés de centavos. No domínio da indústria automobilística, geralmente precisam gerenciar custos relacionados a pintura dos veículos, para determinar se uma peça também vai usar milésimos ou outra medida. Então, essa solução que ora é feita para uma indústria eletrônica se encaixa, às vezes, perfeitamente para uma indústria automobilística.

Desse modo, por meio do mecanismo explorador de negócio (biblioteca de inteligência), o recurso para custo de cálculo em milésimo é disponibilizado para todos de acordo com a necessidade encontrada.

Assim, pode-se concluir ao analisar o contexto do PA-08 na organização E que o reúso horizontal é considerado com maior ênfase, apesar, de também haver incidências de reúso vertical. Em relação às práticas do reúso horizontal, entre outros segmentos do ERP, consideram o reúso mais em nível de objetos e código-fonte. Também conseguem se valer, do reúso de regras de negócio em certos domínios, como acontece no caso do segmento da indústria eletrônica e automobilística.

PA09 - Presença de fatores favoráveis à customização em massa.	
- A organização considera viável produzir de forma eficiente e manter a similaridade no ERP, de modo que favoreça o desenvolvimento de novas aplicações?	(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005) (DAVIS, 1987) (OLIVEIRA, 2006) (PALUDO, 2016) (KRUEGER, 2002)
- Dessa forma, o ERP desenvolvido pode ser instanciável ao invés de ser desenvolvido do zero?	
- Existem dificuldades para adaptação ou customização do ERP para os processos do negócio?	
- Caso positivo, existem custos elevados ou complexidade para customização?	
- O ERP é rico em variantes? Como funciona?	
- Existem diferenças ao tratar o reúso, variabilidade e customização fora do contexto da família do ERP?	

O gerente de negócios assim como o gerente responsável pelo desenvolvimento, não encontram dificuldades para customização ou adaptação do ERP aos processos de negócios no ambiente dos clientes. A estrutura do sistema foi preparada para possibilitar customização em massa do produto.

Prepararam o ambiente organizacional e tecnológico para se adaptar ao contexto de vida empresarial. Entendem que o contexto das organizações funciona geralmente por pessoa jurídica, habitualmente vendendo algum tipo de produto, prestando algum serviço ou comprando produtos de fornecedores para posterior venda. Com este cenário em foco, foi possível basear-se em pilares centrais, que de acordo com os gerentes favorecem a essência do ERP da organização para atender a empresas, produtos, clientes e fornecedores. Com isso, alinharam o sistema para suportar empresas de diversos tamanhos e segmentos.

Aproveitaram o contexto e conceberam o módulo de suprimentos com sua estrutura de estoque e depósito para que pudesse ser multinível. O ERP foi estruturado para atender múltiplas empresas, estoques e depósitos, em uma variedade de domínios.

A exploração em diversos domínios, e a customização em massa, é possível devido ao módulo específico para tratar personalizações, ao tratamento dinâmico de variabilidade e a inteligência artificial acoplada ao sistema.

Em certos domínios como da indústria farmacêutica, procuram aspectos específicos, verificam a estrutura do segmento, produtos, controle de pessoas físicas e jurídicas, relacionamento financeiro e a parte contábil. Com isso, incorporam ao ERP de forma que possa atender futuros ou atuais clientes, deixando todo ambiente preparado para aquisição em massa. Todos os processos são parametrizados para atender diversos segmentos.

A customização em massa do ERP é um dos objetivos da organização E, que tem como filosofia atender qualquer área de negócio independentemente do nível de complexidade de seus processos. Entretanto, em domínios de conhecimento muito restritos como de transportes e logística, que demandam conhecimentos mais específicos para atividades relacionadas a toda parte de carga e cálculos de transportes, é algo que no momento, não possuem um nível de maturidade para atender plenamente. No entanto, parametrizaram e customizaram o ERP para fazer toda a integração com esse tipo de software, para compensar a não verticalização para este segmento.

Portanto ao analisar o PA-09, observa-se a customização em massa no ERP, de forma planejada para atingir o maior número de clientes possíveis. É possível encontrar aspectos gerenciais, envolvendo variabilidade e inteligência do sistema, que corroboram para a abordagem de Linhas de Produto de Software.

PA10 – Presença de fatores relacionados à <u>arquitetura</u>, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.		
P3	- Como é o processo de desenvolvimento do ERP? É flexível? Utilizam metodologias e linguagens de programação padronizados em toda organização?	(ROMMES; SCHMID; VAN DER LINDEN, 2007) (DUENAS; KAKOLA, 2006) (PALUDO, 2016) (REINEHR, 2008)
	- O processo de desenvolvimento é realizado por uma arquitetura padrão? Como é a arquitetura e sua composição?	
	- A arquitetura corrobora para atividades de reúso e para possíveis implementações de LPS? Ela foi amadurecendo para suportar práticas de reúso e para o gerenciamento de variabilidade?	

	- Essa arquitetura foi planejada para o gerenciamento da variabilidade?	
	- Existe uma arquitetura de referência que suporte atividades de reúso? Foi planejada para esta finalidade?	

A arquitetura de desenvolvimento do ERP tem como base o cerne em requisitos para quando vão realizar implementações. O requisito (conhecido como visão da realidade) acoplado ao framework de desenvolvimento, representa a necessidade do cliente. Com esses requisitos a equipe de desenvolvimento modela o framework para que ele compreenda o tipo de ativo o qual foi inserido, para que ele próprio, consiga desenvolver o ativo.

Com a inteligência embutida na arquitetura, o próprio framework desenvolve ativos, evitando assim, contratações de novos profissionais como administradores de banco de dados que seriam alocados para desenvolver e analisar a performance do banco ou web designers para criação e modelagem de interfaces. O framework de desenvolvimento além de propiciar o desenvolvimento próprio, possibilita o constante reúso desses ativos.

A arquitetura é padronizada e organizada para evitar replicação pois foi estruturada para esta finalidade. Anteriormente a esta solução o gerente de desenvolvimento alocava muito tempo para modelagem de objetos com definição de parâmetros de entrada que o usuário solicitava, acoplavam tudo para uma camada de banco de dados, e assim processavam muito recurso e devolviam para o usuário uma tela de texto com a resposta daquele processamento. O processo era demorado, e também favorecia duplicação de procedimentos que muitas vezes eram específicos somente para determinado cliente, desfavorecendo assim o reúso. Não conseguiam desenvolver e nem planejar o reúso.

As soluções eram individualizadas, e assim, demandavam muita mão de obra em customizações personalizadas ao invés da customização em massa. Quando a mesma requisição era solicitada, não conseguiam reaproveita-la para o reúso, sendo que muitas das vezes tinham que desenvolver novamente algo similar.

Possibilitam por meio do mecanismo explorador de negócios uma biblioteca de ativos e componentes do sistema onde qualquer cliente do ERP pode acessar, e verificar o que já foi desenvolvido a outros usuários, de forma que possa incorporar o recurso a sua própria instância do sistema. Todo ativo desenvolvido é pensado para

ser reutilizado. Existe um termo, onde os clientes assinam para que tudo que for desenvolvido para ele ser disponibilizado à toda base de clientes por meio do explorador de negócios.

As empresas vão criando inteligências nos softwares que não ficam exclusivas para elas, mas sim, vão sendo incorporadas em uma biblioteca de conhecimento para todos os demais clientes. A equipe responsável pelo suporte auxilia clientes para verificar na biblioteca se o recurso solicitado já existe, e em caso positivo, disponibilizam o ativo na biblioteca do cliente que solicitou o recurso.

A arquitetura também foi planejada para o gerenciamento da variabilidade, principalmente no que diz respeito aos usuários. Conseguem saber que tipo de opção está ativada ou desativada para determinado cliente. O próprio usuário do sistema também pode criar uma solução. Dessa forma, um procedimento específico, um formulário dinâmico, pode ser utilizado em outra base de uma outra empresa. Tudo é desenvolvido para ser compartilhado e reusado.

O framework de desenvolvimento é embutido na arquitetura com inteligência artificial. Com ele, ainda é possível gerar código para outras linguagens de programação.

Dessa forma, o PA-10 é identificado na organização, pois sua arquitetura de desenvolvimento foi planejada para práticas de reúso, sem a necessidade de amadurecendo ao longo do processo, para suportar tais finalidades. A arquitetura também foi planejada para suportar o gerenciamento da variabilidade e reúso sistematizado de software. Em experiências anteriores não conseguiam trabalhar com o reúso de forma sistematizada, devido a limitações do sistema e arquitetura.

4.5.2 Composição dos pontos de análise da organização E

O Quadro 4-7 demonstra a composição realizada para cada Ponto de Análise da organização, exemplificando de maneira geral, como foi conduzida.

Quadro 4-17. Composição por Ponto de Análise na organização E.

Pontos de Análise		
PA01-	Existência dos conceitos da engenharia de domínio e engenharia da aplicação	
PA02-	Existência do gerenciamento da variabilidade	

PA03-	Presença de fatores relacionados à organização favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	▲
PA04-	Presença de fatores relacionados ao pessoal, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	●
PA05-	Presença de fatores relacionados ao processo, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	▲
PA06-	Tipo de artefato que é reutilizado	Código-fonte, objetos, textos, arquiteturas e especificações
PA07-	Visibilidade do artefato que é reutilizado	Caixa preta, caixa branca e caixa de vidro. Abordagem proativa, reativa e incremental.
PA08-	Escopo do reúso	Reúso vertical (similaridades técnicas e funcionais) e Reúso Horizontal (similaridades técnicas e funcionais)
PA09-	Presença de fatores favoráveis à customização em massa	●
PA10-	Presença de fatores relacionados à arquitetura favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	●

Legenda:

- ● O previsto no Ponto de Análise foi identificado na organização
- ▲ O previsto no Ponto de Análise foi identificado, mas de forma parcial ou incompleta
- ✖ O previsto no Ponto de Análise não foi identificado na organização

4.5.3 Contextualização das proposições para organização E

Quadro 4-18. Proposição P1 por Ponto de Análise.

P1 – Existem práticas de Linhas de Produto de Software que são utilizadas por organizações desenvolvedoras de ERPs brasileiras, mesmo sem usar esta denominação.		
PA01-	Existência dos conceitos da engenharia de domínio e engenharia da aplicação	●
PA02-	Existência do gerenciamento da variabilidade	●
PA06-	Tipo de artefato que é reutilizado	Código-fonte, objetos, textos, arquiteturas e especificações

PA07- Visibilidade do artefato que é reutilizado	Caixa preta, caixa branca e caixa de vidro. Abordagem proativa, reativa e incremental.
PA08- Escopo do reúso	Reúso vertical (similaridades técnicas e funcionais) e Reúso Horizontal (similaridades técnicas e funcionais)

Assim como descrito nos pontos de análise, a organização E têm práticas de reúso de software relacionado à código-fonte, regras de negócio, interfaces, estruturas de banco de dados e o próprio framework de desenvolvimento. O uso desses ativos são frequentes para finalidades de reúso. O principal objetivo da reutilização de ativos na organização, é para que possam ter o desenvolvimento baseado em reúso de software.

Durante o planejamento do desenvolvimento, a equipe de implantação tem como princípio desenvolver ativos genéricos para que possam ser adaptados a outras realidades. Toda atividade desenvolvida é acompanhada por um gerente responsável, de modo que facilite práticas de reúso e automatização de atividades.

Com o framework utilizado conseguem por meio de inteligência artificial e uma base de conhecimento de ativos, ter mais opções na condução do desenvolvimento, como também disseminar o reúso.

Anteriormente ao framework utilizado, não conseguiam ampliar o reúso, pois as soluções eram de cunho mais individualizado, ao invés de massificado. Organizaram um núcleo de ativos, pelos quais, pensam no desenvolvimento para o reúso, para posteriormente, se valerem do desenvolvimento com reúso, assim como acontece na abordagem de Linhas de Produto de Software, nos ciclos da Engenharia de Domínio e da Engenharia da Aplicação.

No que diz respeito ao gerenciamento da variabilidade, possuem uma área específica tratar opções aos usuários. Gerenciam parametrizações e customizações de modo a direciona-las a necessidade específica de determinado cliente, deixando-as ativas ou desabilitadas conforme a necessidade.

Com relação à reutilização, ocorre com certa frequência. O reúso dos ativos na organização E, recai principalmente com scripts e código-fonte. Montaram uma estrutura chamada de base de conhecimento, onde por meio dela, a produção de

ativos consegue ser planejada para o reúso. Dessa forma, quando captam novos clientes é possível utilizar esses ativos.

Práticas de reúso também são evidenciadas durante o desenvolvimento, onde é possível por meio de mensagens configuradas identificar replicações desnecessárias de código, para que seja possível se valer do reúso sistematizado. Componentes de interfaces são amplamente reutilizados de modo facilitado, pois prepararam uma estrutura para que fosse possível o reúso constante desses recursos.

Na implantação de novas instâncias do ERP, deixaram os módulos estruturados para o reúso, evitando assim, reprogramações de componentes e interfaces. Práticas de reúso relacionadas com componentes de baco de dados no estilo caixa preta, também são aproveitados para o desenvolvimento. Com procedimentos envolvendo código-fonte, documentos, scripts, interfaces e manipulação de servidores, se valem de algum tipo de reengenharia, antes do reúso sistematizado do ativo, ao estilo caixa branca. Outros ativos relacionados ao banco também acabam utilizando práticas de reúso, para fazem verificações internas para procedimentos de reúso no formato caixa de vidro.

Também é possível identificar práticas de desenvolvimento reativo, proativo e incremental. Em ativos relacionados ao código-fonte por mais que o ativo em determinado momento não fosse reutilizável, posteriormente o preparam para o reúso sistematizado. Em certos tipos de especificações criaram ativos prontos para o reúso, para que pudessem ser reutilizados de imediato.

Em relação ao escopo do reúso, é mais horizontalizado devido as características mais abrangentes do sistema. Como atuam em mais de um domínio, o reúso horizontal é considerado com relação a similaridades técnicas e funcionais.

Portanto, ao analisar o cenário da organização E, é possível encontrar a existência de práticas de Linhas de Produto de Software relacionadas ao ciclo da Engenharia do Domínio e da Engenharia da Aplicação, por mais que não utilizem está denominação. Práticas com gerenciamento da variabilidade também são consideradas, existindo até uma área específica para tratar a funcionalidade. O escopo e a visibilidade dos ativos, são considerados mais no aspecto horizontal, inclusive, entre segmentos variados. Assim, pode-se verificar que a Proposição P1, é encontrada, pois conceitos da abordagem são utilizados no desenvolvimento do ERP.

Quadro 4-19. Proposição P2 por Ponto de Análise.

P2 – Existem práticas de sistemas com alta variabilidade que são utilizadas por organizações desenvolvedoras de ERPs brasileiras, mesmo sem usar esta denominação.	
PA02- Existência do gerenciamento da variabilidade	
PA09- Presença de fatores favoráveis à customização em massa	

Com relação a proposição P2, relacionada às práticas de alta variabilidade, a organização E têm mecanismos para o tratamento e gerenciamento. A alta variabilidade funciona por meio de uma área específica no ERP, conhecida pelos desenvolvedores, como desvios programados. Possuem opções conhecidas como chaves, onde conseguem habilitar ou desabilitar determinado comportamento no sistema.

Também existe no ERP um recurso onde é possível por meio de formulários dinâmicos (criados pela própria inteligência artificial do sistema), definir e alocar a variabilidade dinamicamente em ativos que são acoplados a base de conhecimento. Além disso, desenvolvedores e clientes conseguem gerenciar a parametrização e a variabilidade de acordo com a necessidade demandada. Também é permitido ao usuário acessar opções de outros segmentos e, em caso considere necessário, é possível habilita-la ao usuário.

No que diz respeito a presença de fatores favoráveis à customização em massa, a equipe da organização tem como objetivo ter um sistema altamente customizável, sem acarretar em custos para modificações ou adaptações. Prepararam o ERP de forma que fosse possível atender diversos segmentos e empresas diferentes. Todo processo de parametrização do sistema foi planejado para atender múltiplos níveis visando novas aquisições, para que quando ocorra, seja fácil para resolver as necessidades de novos clientes.

Diante deste cenário, é possível identificar práticas de sistemas com alta variabilidade na organização E, por meio do gerenciamento de personalizações realizadas por clientes e desenvolvedores, adaptação dinâmica e inteligência do próprio sistema. Para isso, existe uma área específica no ERP para tratamento e controle de variabilidades. Também, preparam e desenvolvem o sistema de modo que seja plenamente possível customizá-lo sem acarretar em custos excessivos por parte

da organização e dos clientes. Sendo assim, a proposição P2, pode ser encontrada na organização, por mais que não usem denominação específica da abordagem.

Quadro 4-20. Proposição P3 por Ponto de Análise.

P3 – Existem condições favoráveis para a implantação de Linhas de Produto de Software por empresas desenvolvedoras de ERPs brasileiras.		
PA03-	Presença de fatores relacionados à organização favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	
PA04-	Presença de fatores relacionados ao pessoal, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	
PA05-	Presença de fatores relacionados ao processo, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	
PA09-	Presença de fatores favoráveis à customização em massa	
PA10-	Presença de fatores relacionados à arquitetura favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	

No tocante a organização E, no que diz respeito à proposição 3 relativo as condições favoráveis para implantação de Linhas de Produto de Software, a estrutura organizacional tem como apoio para atividades e práticas de reúso o gerente de negócios, de desenvolvimento e a equipe de desenvolvedores e implantação.

Quanto às políticas ou diretrizes para formalizar o reúso na organização, se desenvolve intrinsicamente durante ao projeto do ERP, definida empiricamente, com o reúso acompanhado pelo gerente responsável. Nas fases de definição e criação de tarefas verificam os ativos que já foram desenvolvidos, para que se possível, desenvolver com reúso. O comprometimento com atividades de reúso durante o processo de desenvolvimento se dá por incentivos da gerência, que rotineiramente acompanha a situação junto aos desenvolvedores.

A estrutura organizacional foi planeja para disseminar o reúso, para que com tais práticas tenham condições favoráveis para terem mais projetos em desenvolvimento, com uma equipe reduzida.

Quando às condições favoráveis são relacionadas a equipe de desenvolvimento, é possível identificar o reúso inerente ao processo de desenvolvimento, de modo que, conseguem aperfeiçoar o reúso e verificar o que mais pode ser reutilizado e automatizado. O gerente responsável, auxilia os

desenvolvedores a prepararem os ativos para que possam sempre estar praticando o reúso. O próprio framework da organização foi pensando para o reúso, apesar de ainda não ter acontecido investimentos em treinamentos focados nisso, sendo essa prática institucionalizada durante o desenvolvimento.

Em relação à o processo, a organização não utiliza ferramentas específicas de riscos, mas testam e verificam soluções para identificar os possíveis riscos que podem acarretar ao ERP. Antes de operacionalizar qualquer ferramenta, o risco é medido em procedimentos específicos adotados pelo gerente de desenvolvimento, mas sem utilizar medições e classificações específicas para o gerenciamento do risco.

No ambiente dos clientes, o gerente de negócios verifica quais problemas podem vir a acontecer e afetar a performance do sistema, afim de evitá-los. Quando novos procedimentos precisam ser implementados no ERP, realizam análises de impacto para mitigar a proporção que a nova funcionalidade pode causar tanto operacionalmente em relação aos clientes, quanto no nível de desempenho.

No âmbito relacionado a customização em massa, o sistema é adaptado para suportar alta customização, sem que isso infira em altos custos e sobrecarga de trabalho. Para isso, consideraram o contexto das organizações que atendem para que os processos e o desenvolvimento do ERP fossem flexíveis para mudanças. Alguns dos motivos para que seja possível a alta customização, deve-se ao gerenciamento de personalizações por parte de clientes e desenvolvedores, ao tratamento dinâmico da variabilidade e a inteligência artificial.

Com este cenário, a arquitetura favorece a implantação de Linhas de Produto de Software. Devido ao framework de desenvolvimento que possuem, foi possível criar uma base integrada de ativos, de modo que a própria inteligência do sistema consiga compreender como o ativo deve ser criado e desenvolvido. Com a arquitetura anterior não era possível disseminar práticas de reúso devido ao tempo que demandavam para o desenvolvimento dos ativos, dificultando assim, o amadurecimento da arquitetura.

Também foi possível planejar uma biblioteca de ativos, de forma a favorecer a reutilização. Os próprios usuários do sistema possuem acesso ao repositório e, podendo assim, incorpora-lo a sua instancia do ERP. Devido aos ativos serem preparados para o reúso, tal prática, se tornou viável a organização, pois demandam menos tempo de desenvolvimento para customizações individualizadas.

Portanto, a Proposição 3 relacionada as condições favoráveis para implantação de Linhas de Produto de Software é encontrada no que diz respeito ao pessoal, customização em massa e arquitetura, mas pode-se, de certa forma considerar parcialmente quando associada a fatores ligados ao processo e a organização, pois não há um controle de riscos formalizado para o desenvolvimento do ERP, assim como a existência institucionalizada de políticas ou diretrizes pertinentes ao reúso, apesar de tais práticas, serem consideradas para o desenvolvimento.

4.6 Organização F

A organização F é uma empresa desenvolvedora de sistemas integrados de gestão (ERP) com atuação em todos os estados brasileiros. O sistema atende aproximadamente 1000 empresas, sendo o gerente de negócios com mais de 20 anos de experiência no desenvolvimento do ERP da própria organização. Contam com aproximadamente 12 funcionários, para suporte, atendimento e desenvolvimento.

A operação teve início em 1998 com a primeira versão do ERP instalada no ambiente dos clientes, para posteriormente, mais precisamente nos dias atuais, ser comercializado no modelo de negócios de software como um serviço.

A solução em si é na nuvem, mas recursos como emissão de nota fiscal são instalados localmente na infraestrutura do cliente, para que em casos de problemas com a conexão com a internet, seja possível emiti-las localmente. Para isso, contam com uma consultora na empresa para auxiliar no processo. Para todas as outras funcionalidades, os recursos são na nuvem.

O projeto do sistema começou em uma incubadora atuando principalmente para emissão de documentos fiscais, gestão organizacional, área comercial e financeira.

O sistema funciona modularmente oferecendo serviços separadamente, onde é possível que se o cliente necessitar de apenas um módulo, seja possível realizar a aquisição. Além de operações modulares (caso o cliente solicite) é possível adquirir o sistema como um pacote integrado. Por mais que seja possível a aquisição por módulos, os mesmos podem ser integralmente interligados.

Ao todo, o projeto do ERP é composto com 19 módulos com funções para emissão de notas fiscais para transportes, notas de serviços ao consumidor e documentos fiscais.

Os principais segmentos atendidos são comércio, transportadoras, prestadoras de serviços e indústrias. Conseguem também atender outros domínios, devido ao ERP possuir módulos que podem ser vendidos, separadamente do produto principal.

E neste contexto o principal público alvo da organização F são micros, pequenas e médias empresas.

A organização está em fase de lançar um novo módulo independente, mas também, é possível interliga-lo ao ERP. Para prospecção de mercado, consideram um termo de utilização do ERP em aquisição mensal ou anualmente, assim dependendo, da necessidade do cliente.

4.6.1 Caracterização dos pontos de análise na organização F

PA01 – Existência dos conceitos da engenharia de domínio e engenharia da aplicação.	
- Como são utilizados os artefatos desenvolvidos para o desenvolvimento do ERP ou na manutenção de um ERP existente?	(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005) (ISO/IEC 26550, 2013) (REINEHR, 2008)
- Existem práticas de desenvolvimento que focam, não apenas no desenvolvimento do sistema, mas no desenvolvimento de artefatos que podem ser reutilizados pelo ERP, dentro de um mesmo domínio?	
- Existe a separação da engenharia do domínio e da aplicação no desenvolvimento do ERP?	
- A organização desenvolvedora do ERP considera o desenvolvimento “para” o reúso e o desenvolvimento “com” reúso?	

A organização F possui uma equipe própria para o desenvolvimento do ERP, sendo algumas parcerias consideradas para integração de soluções com outras tecnologias, como emissão e geração de boletos.

O ciclo de desenvolvimento do sistema tem como objetivo ser uniforme e escalável, não desenvolvem pensando em atender apenas um cliente, mas sim todos de maneira geral. Qualquer nova funcionalidade ou procedimento tem como objetivo ser uniforme, e adicionado posteriormente a todos os clientes. O reúso de ativos é

pensando para atender o maior número de clientes possíveis, dentro do contexto da aplicação do ERP.

Questões envolvendo customizações, se ocorrer, são realizadas para todos e cobradas do cliente que solicitou a modificação.

O ERP tem evoluído constantemente ao longo dos anos, agregando conhecimento e funcionalidades de acordo com o tempo. Quando surgem novas necessidades realizam etapas de especificação de requisitos, análises e prospecções com o cliente, requisitos e testes.

Para atividades envolvendo o reúso, se valem de componentes prontos e configurados pela equipe, para que possam ser reutilizados na frente com todos os demais clientes. No módulo específico, envolvendo o segmento da indústria procuram reutilizar esses componentes com maior frequência.

Estão em fase de planejamento para verificarem que APIs conseguem migrar dados, sem que haja duplicação de código-fonte, mas ainda é um estudo inicial.

Portanto, práticas da Engenharia de Domínio e da Engenharia da Aplicação referentes ao PA-01, não foram plenamente identificadas na organização F. Estão em fase inicial para planejamento envolvendo o reúso, afim de evitar duplicação de código-fonte. Se valem de ativos reutilizáveis, mas não há um planejamento concreto pensando em como promover esses ativos para o desenvolvimento com reúso.

PA02 – Existência do gerenciamento da variabilidade.	
- A organização desenvolvedora do ERP, define pontos de variação no produto? Como é feito?	(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005) (ISO/IEC 26555, 2013) (CZARNECKI et al., 2012) (KANG, 1990) (ALLIAN, 2016) (REINEHR, 2008)
- Existem práticas do gerenciamento da variabilidade no desenvolvimento do ERP? Como são tratadas?	
- Existem diagramas ou modelos que possibilitem o gerenciamento da variabilidade no desenvolvimento do ERP?	
- Existem ferramentas para o gerenciamento da variabilidade? Quais?	
- Existe alguma forma de gerar novos produtos ou serviços dentro de um repositório, de forma	

automatizada, a partir de um conjunto de variabilidades explicitamente declaradas?	
- Existe alguma forma de gerenciamento de features (obrigatórias, opcionais, inclusivas ou exclusivas)?	

Para o gerenciamento da variabilidade a organização F considera mecanismos em uma interface específica para tratar opções que podem aparecer ou não para certos clientes.

A organização tem clientes que possuem mais de um CNPJ, como exemplo de um dos clientes que gerencia 5 CNPJs. Cada CNPJ pode ser escolhido para entrar em determinado perfil do sistema. Outros tipos de parâmetros podem ser alterados dependendo da real necessidade demandada e do módulo utilizado.

Módulos e opções só ficam disponíveis de acordo com o contrato estabelecido. O próprio cliente possuí uma interface de gerenciamento em seu ERP, onde ele mesmo pode gerenciar opções que estejam de acordo com sua necessidade, podendo ativa-la ou desativá-la conforme a circunstância.

O gerenciamento da variabilidade foi pensando por causa da estruturação atual do ERP, onde oferecem o sistema como única solução para todos clientes, não possuindo versões ou modificações paralelas. Dessa forma, possibilitam o gerenciamento de variabilidade para que os próprios clientes façam personalizações de acordo com o padrão do software.

O sistema no momento da compra vem com opções padronizadas e estabelecidas, deixando ao critério do cliente no momento da utilização realizar modificações conforme a necessidade de sua organização.

Para o gerenciamento de boletos fiscais relacionados com integração de soluções externas, possibilitaram recursos na interface para que o cliente possa em sua instancia do sistema personalizar o serviço para escolha de boletos registrados ou sem registros. Dependendo da escolha a equipe de suporte realiza certas configurações para padronizar a tarefa. Um dos exemplos, é com o boleto registrado que demandam personalizações relacionadas a carteira do cliente, contrato e boleto.

Cada módulo do ERP possui uma interface para personalização, geralmente relacionadas a impostos e módulos fiscais. Também existem opções para gerenciamento de campos que podem ou não aparecer ao usuário.

Os desenvolvedores e a equipe de desenvolvimento também possuem um módulo interno para realizar configurações pertinentes aos clientes, e assim realizar ajustes específicos geralmente associados a documentos fiscais e tarefas. Neste módulo trabalham por três níveis de acesso. Usuários com nível três tem acesso a todas configurações e a configuração de suporte, todos os demais possuem acesso.

Dessa forma, é possível encontrar o gerenciamento da variabilidade no desenvolvimento do ERP, de acordo com a PA-02. Entretanto, não fazem uso do diagrama de *features* (diagrama de características) da abordagem de LPS, mas utilizam um gerenciamento específico do sistema para tratar a variabilidade por desenvolvedores e clientes.

PA03 – Presença de fatores relacionados à <u>organização</u> favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.	
- A gerência considera o reúso de software como sendo a forma de alcançar os objetivos de negócio?	(REINEHR, 2008) (ISO/IEC 26550, 2013) (MANSELL, 2006) (EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002)
- Existe o acompanhamento dos benefícios e evolução das práticas do reúso durante o desenvolvimento? É possível observar redução de tempo, manutenção e custo nos projetos?	
- Existem políticas ou diretrizes relacionadas ao reúso de software em relação às tecnologias, metodologias ou níveis de reúso? O reúso é planejado (junto ao desenvolvimento)?	
- É possível obter o comprometimento de todos os níveis gerenciais para desenvolver e implementar estratégias de reúso de software?	
- Existe uma infraestrutura adequada na organização que facilite a implantação de LPS?	

A organização F tem tentado praticar o reúso de ativos no desenvolvimento, entretanto, não possuem um pensando intrínseco relacionado a tais práticas. Entendem, que devem evitar retrabalho e, também, não elaboraram metas para o desenvolvimento com reúso.

No quesito de evitar retrabalho a organização tem como cultura verificar o que já foi desenvolvido com qualidade para reaproveitar o ativo. Não há na organização normas ou políticas efetivas para controle e disseminação do reúso, tanto por parte dos desenvolvedores quanto da gerência.

A organização já passou por diversos estilos de gestão e se aproveitam dessas experiencias para evoluir o aprendizado.

Dessa forma, entende-se, que a presença de fatores relacionados à organização favoráveis a implantação de Linhas de Produto de Software, relativos a PA-03, não são plenamente encontrados na organização F. É possível observar que fazem o reúso de ativos, mas não é algo intrínseco e relacionado ao planejamento envolvendo o reúso. Os gestores não possuem metas ou realizam um acompanhamento perto dos desenvolvedores para a disseminação de práticas de reúso, mesmo que informalmente.

Também não foi possível identificar a existência de políticas ou normais estabelecidas para esta finalidade. Práticas de reúso são constatadas durante o desenvolvimento, porém, sem estar devidamente formalizadas. Assim, a PA-03 não foi localizada.

PA04 – Presença de fatores relacionados ao <u>pessoal</u>, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.	
- Existem investimentos em recursos humanos, gerenciamento de qualidade e treinamento, que colaborem para implantação de LPS?	(ISO/IEC 26550, 2013) (REINEHR, 2008) (MANSELL, 2006)
- Existem indivíduos na equipe que são especialistas no negócio e outros que possuem experiência em construir aplicações para o domínio?	
- Existem bons mecanismos de comunicação e linhas de autoridade ao longo do domínio?	
- Existe abertura para que a gerência aloque recursos necessários para o reúso?	
- A estrutura organizacional pode ser facilmente adaptada para os requisitos de reúso?	

- Caso exista, o grupo encarregado da transição para o reúso tem conhecimento necessário para execução e é independente de outras unidades de desenvolvimento?	
- Com práticas de reúso de software, é possível observar a diminuição do esforço na equipe?	

Até o momento, a organização ainda não planejou ou efetivou treinamentos voltados para práticas de reúso. Entretanto, os gestores juntamente com a equipe de desenvolvimento possuem experiência nos domínios que atendem.

O desenvolvimento é abrangente, todos da equipe trabalham com todos segmentos e módulos do sistema. Os gestores incentivam o desenvolvimento compartilhado, de forma que todos tenham pleno conhecimento do negócio.

Possuem treinamento interno aos desenvolvedores, relacionados a programação e novas tecnologias, mas sem estar focada em reúso. Também controlam os treinamentos realizados por meio de indicadores, para que possam se certificar nos cursos.

Dessa forma, entende-se, que a presença de fatores relacionados ao pessoal favoráveis a implantação de Linhas de Produto de Software, relativos a PA-04 não são possíveis de serem encontrados na organização F. Possuem treinamentos na organização, mas não relacionados à práticas e disseminação do reúso.

PA05 – Presença de fatores relacionados ao <u>processo</u>, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.	
- O gerenciamento de projetos é executado dentro do domínio?	(REINEHR, 2008) (MANSELL, 2006) (ROMMES; SCHMID; VAN DER LINDEN, 2007)
- Existem mecanismos para identificar, prevenir e reduzir os riscos dos projetos do domínio?	
- Existem mecanismos para o gerenciamento de configuração dos produtos de trabalho, documentos e processos e podem ser adaptados para os requisitos de uma iniciativa de LPS?	
- Existem mecanismos para o gerenciamento da qualidade dos produtos de trabalho, documentos e	

processos que podem ser adaptados para os requisitos de LPS?	

Para o gerenciamento dos processos relacionados aos domínios que atendem, consideram Kanban e SCRUM. Toda rotina de planejamento e execução do ERP é gerenciada por meio do Kanban. Os domínios passam por um gerenciamento de projetos, mudando conforme a necessidade.

Já passaram por diversas ferramentas de gestão, sendo que algumas acabaram abandonando devido a lentidões e por não corresponderem aos processos internos da organização. Além do gerenciamento dos processos, utilizam ferramentas específicas para o versionamento de código-fonte. Os negócios da organização F também possuem ferramentas para auxiliar a gestão.

O gestor da organização exerce o papel de gerente do produto, para controle e definição de tarefas. Na equipe, existe rotação para a liderança da equipe de desenvolvimento. Um dos desenvolvedores atua com o sistema a mais de sete anos, liderando principalmente os projetos quando relacionados a infraestrutura.

Avaliam durante o desenvolvimento riscos relacionados a conexão do sistema com aplicações externas, assim como, realizam procedimentos na codificação do ERP, para terem contingência em suas ações. Em caso de falhas de conexão, outro servidor assume para evitar a paralização das atividades. Possuem em seus processos manuais e treinamentos em contingência, elencando pontos críticos em operações.

Diante disso, foi possível identificar o gerenciamento de riscos e atividades em projetos de desenvolvimento do ERP da organização F. A presença de fatores relacionados ao processo favoráveis a implantação de Linhas de Produto de Software é identificada. O projeto do ERP é executado com o devido controle e gerenciamento de riscos, de forma que consigam gerenciar o domínio adequadamente. Os mecanismos existentes para controle e gerenciamento do produto, favorecem possíveis implementações de Linhas de Produto de Software, por mais que não usem para esta finalidade. Ao observar Pontos de Análise referentes a organização e pessoal, verifica-se que não atendem requisitos da abordagem, mas divido forte gerenciamento de riscos e projetos executado, acabam corroborando com indícios positivos de LPS nos aspectos gerenciais.

PA06 – <u>Tipo de artefato</u> que é reutilizado: código fonte, projeto físico (design), especificações, objetos, texto e arquiteturas.	
- Que tipo de artefato (produto) é reutilizado na organização: código fonte (programas, módulos, componentes etc.), especificações (nível de requisitos, análise, design), objetos (dados ou funções), textos (especificações textuais) e arquiteturas?	(REINEHR, 2008) (EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002) (ANTOVSKI; IMERI, 2013)
- Existem outros tipos de artefatos que são reutilizados?	
- Existe algum controle de qual tipo de artefato é mais utilizado? Qual?	

O gestor responsável pelos projetos do ERP procura verificar com a equipe de desenvolvimento quais ativos já utilizaram em projetos anteriores para possíveis reutilizações, geralmente relacionado a código-fonte, *templates* e especificações. O gestor tenta reaproveitar ativos mesmo que esse procedimento não seja formalizado.

Para o desenvolvimento consideram *design patterns* para boas práticas de programação. Também procuram seguir padrões na codificação, inclusive com funções pré-programadas acopladas ao framework de desenvolvimento.

O desenvolvedor responsável pela maioria dos projetos do ERP consegue reutilizar conceitos, micro serviços e padrões. Com relação a estrutura de banco de dados, não fazem reutilização. Entendem, que dependendo da abordagem adotada no banco, acabam afetando as condições favoráveis para o reúso. Utilizam ferramentas para geração de relatórios, mas sem incidência para o reúso. Para *templates* de telas do sistema utilizam alguns modelos prontos, ao invés de recriá-los novamente.

O foco de reúso da organização F, relacionado à PA-06, tem sido relacionado a ativos como código-fonte, objetos e especificações, mas sem que tais práticas, sejam planejadas para um constante reúso sistematizado. A verificação de ativos antes do desenvolvimento existe, mas sem um comprometimento formal da equipe.

PA07 – <u>Visibilidade do artefato</u> que é reutilizado: caixa preta (sem alteração), caixa cinza (com alteração via parâmetros), caixa branca (com alteração) ou caixa de vidro (sem alteração, mas com necessidade de pesquisa interna para identificar propriedades).

- Qual é o tipo de visibilidade permitida nos artefatos reutilizados: são permitidas alterações diretamente nos produtos reutilizados (caixa branca), são permitidas alterações via parâmetros (caixa cinza), não podem ser realizadas alterações (caixa preta)?	(REINEHR, 2008) (PALUDO, 2016) (EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002)
- As propriedades dos produtos reutilizados podem ser consultadas sem a necessidade de se acessar diretamente a parte interna do produto (caixa de vidro)?	
- A abordagem reativa (conforme vão aparecendo os componentes eles vão sendo criados genéricos para serem reutilizados), proativa (componentes, ativos, requisitos são reutilizáveis) e incremental (união da reativa e proativa) são consideradas no desenvolvimento do ERP?	

Consideram a utilização de uma API responsável pelo gerenciamento do estoque para não codificar novamente, para então, reutilizá-la em todas aplicações que vão se apropriar do estoque, sem que haja a necessidade de alteração ou adaptação, funcionando assim, no estilo caixa preta.

Como a organização F não tem características do reúso sistematizado de software, boas práticas de reúso envolvendo a equipe de desenvolvimento depende do desenvolvedor seguir tais procedimentos.

Podem existir desenvolvedores que tem por costume duplicar código e, em casos de manutenção, acabam tendo que verificar em diversos pontos do sistema ou até então, desenvolvimentos isolados, onde o componente rode apenas no seu próprio processo.

Para o módulo de estoque, o desenvolvedor encarregado das atividades compartilha seu núcleo com outros segmentos do ERP. Um dos segmentos consome a mesma rotina de estoque do outro domínio, e com isso, realizam adaptações para que os relatórios gerados devidamente se adaptem ao novo segmento no formato do reúso caixa branca.

No estilo reúso caixa cinza, se valem de questões de interfaces e componentes de acesso ao sistema. Geralmente podem ter componentes para login personalizados, variando conforme o nicho ou domínio que ele está acoplado. Nesses casos, não

alteram o código-fonte, mas realizam avaliações do domínio para produzirem adaptações na interface.

No tocante ao reúso caixa de vidro, utilizam rotinas por meio de código-fonte. Antes de reusá-las, necessitam revisa-las para verificar se o procedimento não tem aspectos muito específicos de determino segmento, pois neste caso, podem acontecer problemas relacionados à novas integrações. Após a revisão, se necessário, realizam adaptações afim de evitar incompatibilidades.

O desenvolvedor líder da organização F considera a abordagem proativa para o desenvolvimento. Procura criar arquiteturas que funcionem isoladamente, no entanto, que possa ser integrada por qualquer tipo de sistema. A arquitetura é monolítica, orientada a serviço (SOA). Devido a isso, conseguem durante o desenvolvimento ter diferentes módulos acoplados dentro de um mesmo pacote. Sendo este procedimento pensado para reutilização, ao contrário de outros ativos.

Com relação a abordagem reativa, consideram o núcleo do módulo de estoque, onde houveram adaptações para tornar o procedimento reutilizável em outros segmentos.

Assim conclui-se, que o PA-07, tem visibilidade do reúso com uso de API (caixa preta), sem necessidade de alteração ou adaptação, e para codificação do núcleo do módulo de estoque (caixa branca). Para determinados componentes de acesso ao sistema e interfaces (caixa cinza), necessitam olhar internamente as propriedades antes da reutilização. Também consideram aspectos da abordagem proativa, reativa e incremental para o desenvolvimento.

PA08 – Escopo do <u>reúso</u>: vertical (dentro do mesmo domínio de aplicação) ou horizontal (entre vários domínios de aplicação).	
- Os artefatos são reutilizados dentro de um mesmo escopo de domínio (dentro de um mesmo sistema) ou são utilizados por vários domínios?	(EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002) (REINEHR, 2008) (BOSCH, 2010)
- Que tipo de similaridades são reutilizadas entre os domínios: similaridades técnicas (componentes de infraestrutura) ou similaridades funcionais (funções específicas de um negócio que são reutilizadas em outro negócio)?	

- Existem plataformas específicas para o desenvolvimento orientado ao reúso (framework de desenvolvimento, por exemplo)?	
- Se existe, este framework contempla funções apenas de infraestrutura ou também de regras de negócio? Para um domínio ou para diversos domínios? Ele precisou ser adaptado para suportar as atividades de reúso ou foi planejado para o reúso?	

A organização F tem incidências com reúso vertical (dentro de um mesmo domínio de aplicação), e como trabalham com outros segmentos no ERP, também conseguem reutilizar ativos horizontalmente (entre vários domínios de aplicação).

Para reúso entre domínios, se valem do núcleo do módulo de estoque, interfaces, componentes de acesso ao sistema, serviços relacionados a nota fiscal e componentes orientado a serviços para atividades relacionadas a integração. O mesmo acontece com reúso de procedimentos relacionado a codificação SQL, envolvendo funções pré-definidas no banco de dados. Nos processos relacionados a comercialização, quando o cliente fecha o procedimento no momento das inserções, um gatilho é disparado para realizar baixas no estoque. Essa rotina, é reutilizada independente do segmento.

Para domínios mais verticalizados, também conseguem reusar componentes orientados a serviços e APIs responsáveis pela autenticação de usuário. Demais ativos, dependem do contexto da aplicação, pois são definidos por quem está desenvolvendo a arquitetura do projeto no momento. Geralmente o próprio desenvolvedor escolhe se o ativo deve ser visível entre outras aplicações ou não, isso tanto relacionado ao reúso horizontal quanto ao vertical.

Para ativos envolvendo reúso de similaridades técnicas (componentes de infraestrutura) se valem de componentes, interfaces e código-fonte.

A organização F também possui um framework que facilita o desenvolvimento, voltado para procedimentos relacionados à micro serviços, que também, acaba favorecendo o reúso desses ativos.

Assim, pode-se concluir ao analisar o contexto do PA-08 na organização F, que o reúso horizontal e vertical são considerados, sendo com maior incidência ativos relacionados ao reúso vertical. Em relação às práticas do reúso horizontal, entre

outros segmentos do ERP, consideram o reúso mais em nível de núcleo de módulos, componentes e orientação a serviços.

Não foi possível identificar quando o reúso é relacionado a regras de negócios entre os segmentos do ERP.

PA09 - Presença de fatores favoráveis à customização em massa.	
- A organização considera viável produzir de forma eficiente e manter a similaridade no ERP, de modo que favoreça o desenvolvimento de novas aplicações?	(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005) (DAVIS, 1987) (OLIVEIRA, 2006) (PALUDO, 2016) (KRUEGER, 2002)
- Dessa forma, o ERP desenvolvido pode ser instanciável ao invés de ser desenvolvido do zero?	
- Existem dificuldades para adaptação ou customização do ERP para os processos do negócio?	
- Caso positivo, existem custos elevados ou complexidade para customização?	
- O ERP é rico em variantes? Como funciona?	
- Existem diferenças ao tratar o reúso, variabilidade e customização fora do contexto da família do ERP?	

Quando a organização F precisa tratar a customização em seu produto, primeiramente se baseiam em padrões. Quando há necessidade de desenvolver procedimentos relacionados ao financeiro, tomam como base estudos relativos a área financeira, visando compreender o que precisa ser desenvolvido, geralmente associado a área de crédito, débito e relatórios. A partir desse ponto, o desenvolvimento é direcionado para todos, de modo que a funcionalidade seja comum a todos os clientes do ERP.

Se por ventura algum cliente quiser algo específico e, por exemplo, não quiser que o recurso seja disponibilizado para outros clientes porque ele está pagando por determinada funcionalidade, é necessário que o recurso seja acoplado a toda aplicação com algumas restrições e regras de permissão, para que somente o cliente que solicitou o recurso possa visualizar. Este procedimento pode ser realizado por meio de gerenciamento de identificadores únicos de usuário ou por CNPJ.

Entretanto, a organização F não tem como cultura trabalhar dessa forma, com customizações individualizadas que venham a ser padronizada para todos.

Entendem que customizações somente são realizadas quando houver algum tipo de benefício agregado. Se for solicitado algum tipo de customização, consideram que até pode ser feito mediante a cobrança de tal recurso, mas na maioria dos casos procuram atender aos clientes com as funcionalidades que já possuem, para não gerar customizações. Isso acontece, pois, dependendo da customização pode acarretar em muitas horas trabalhadas para manter a funcionalidade funcionando.

A customização também pode exigir muito da estrutura do servidor, dessa forma, teriam que aumentar a capacidade por conta dessa demanda, então tudo isso tem que ser avaliado. Às vezes em determinados momentos a organização F prefere e considera mais viável perder o cliente do que realizar customizações.

Entendem que a regra de negócio pode ser alterada para todos os clientes, e para atender à solicitação de somente um, consideram que não deve acontecer.

Em situações que podem a vir a gerar customizações, a equipe de desenvolvimento juntamente com o gestor responsável realiza análises antes de promoverem qualquer tipo de alteração no comportamento padrão do ERP. Então, só se a solicitação for realmente viável, e mesmo assim, podem ser geradas cobranças.

No contexto dessa realidade, a organização F procura manter a similaridade de seu produto com padrões de interface, fluxos e funcionalidades de modo a atender ao maior número de clientes possíveis.

Quando o gerenciamento da variabilidade é tratado fora do contexto da família do ERP, as variações são relacionadas aos módulos que foram contratados pelos clientes. De acordo com o módulo, as variações são tratadas. Também existem módulos que são utilizados em mais de um domínio, como o financeiro, onde os procedimentos de entrega podem variar conforme o segmento atendido.

Portanto, ao analisar o PA-09, observa-se que a organização F não possui características para customização em massa para o desenvolvimento de seu produto. Quando há necessidade de customizar, procuram entender bem o contexto, para que seja padronizada a todos. Não realizam customizações paralelas no ERP, entendem, que o desenvolvimento deve ser padronizado. Customizações individualizadas que em um futuro próximo, possa a vir a ser configurada e parametrizada para ter sua utilização em massa, também não é considerada.

PA10 – Presença de fatores relacionados à <u>arquitetura</u>, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.		
P3	- Como é o processo de desenvolvimento do ERP? É flexível? Utilizam metodologias e linguagens de programação padronizados em toda organização?	(ROMMES; SCHMID; VAN DER LINDEN, 2007) (DUENAS; KAKOLA, 2006) (PALUDO, 2016) (REINEHR, 2008)
	- O processo de desenvolvimento é realizado por uma arquitetura padrão? Como é a arquitetura e sua composição?	
	- A arquitetura corrobora para atividades de reúso e para possíveis implementações de LPS? Ela foi amadurecendo para suportar práticas de reúso e para o gerenciamento de variabilidade?	
	- Essa arquitetura foi planejada para o gerenciamento da variabilidade?	
	- Existe uma arquitetura de referência que suporte atividades de reúso? Foi planejada para esta finalidade?	

Possuíam uma arquitetura em Delphi para o desenvolvimento de uma versão antiga do ERP baseada em sistemas desktop. Atualmente somente um cliente faz uso dela. Para a nova versão consideraram reaproveitar as regras de negócio da versão anterior como procedimentos relacionados ao financeiro e controles de entrega.

A arquitetura atual é orientada a serviços (SOA) onde a partir dela conseguem isolar processos e torna-los independente. Na plataforma atual utilizam um framework que possibilita o reúso de ativos, geralmente relacionados a micro serviços e a arquitetura lógica onde visam o reúso desses recursos.

A organização F tem como foco o desenvolvimento de regras de negócios, e com o framework demandam menos tempo para configuração e desenvolvimento da aplicação. Com esta arquitetura de desenvolvimento conseguem trabalhar com o reúso internamente com maior foco em código-fonte e micro serviços.

Aproveitaram e padronizaram o desenvolvimento na linguagem Java com uso de frameworks e bibliotecas externas. Prepararam o ambiente de desenvolvimento de modo que atingissem alta performance e baixo custo para implantação.

Entendem que o reúso é favorecido em nível de micros serviços principalmente no tocante a sincronização de produtos. Também possuem um sistema desktop para fluxo de caixa que é integrado ao ERP, e devido aos micros serviços com processos isolados reutilizam procedimentos nesse sistema e ao mesmo tempo no ERP da organização.

Dessa forma é possível identificar aspectos e características que favorecem o reúso de ativos devido a arquitetura. Apesar de não terem práticas de reúso constantemente planejado no ERP, a arquitetura favorece o reúso, assim como ao gerenciamento da variabilidade acoplado no ERP, mas não em nível arquitetural. Além disso, não foi possível identificar uma arquitetura que favorecesse integralmente a customização em massa do produto, relativo a abordagem de Linhas de Produto de Softwares, principalmente no tocante a customização em massa. Assim, a PA-10 pode ser considerada parcial pois em sua concepção não foi planejada para o reúso sistematizado.

4.6.2 Composição dos pontos de análise da organização F

O Quadro 4-21 demonstra a composição realizada para cada Ponto de Análise da organização, exemplificando de maneira geral, como foi conduzida.

Quadro 4-21. Composição por Ponto de Análise na organização F.

Pontos de Análise		
PA01-	Existência dos conceitos da engenharia de domínio e engenharia da aplicação	✖
PA02-	Existência do gerenciamento da variabilidade	●
PA03-	Presença de fatores relacionados à organização favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	✖
PA04-	Presença de fatores relacionados ao pessoal, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	✖
PA05-	Presença de fatores relacionados ao processo, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	●
PA06-	Tipo de artefato que é reutilizado	Código-fonte, objetos e especificações
PA07-	Visibilidade do artefato que é reutilizado	Caixa preta, caixa branca, caixa de vidro e caixa de cinza.

		Abordagem proativa, reativa e incremental.
PA08-	Escopo do reúso	Reúso vertical (similaridades técnicas e funcionais) e Reúso Horizontal (similaridades técnicas)
PA09-	Presença de fatores favoráveis à customização em massa	✖
PA10-	Presença de fatores relacionados à arquitetura favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	▲

Legenda:

- ● O previsto no Ponto de Análise foi identificado na organização
- ▲ O previsto no Ponto de Análise foi identificado, mas de forma parcial ou incompleta
- ✖ O previsto no Ponto de Análise não foi identificado na organização

4.6.3 Contextualização das proposições para organização F

Quadro 4-22. Proposição P1 por Ponto de Análise.

P1 – Existem práticas de Linhas de Produto de Software que são utilizadas por organizações desenvolvedoras de ERPs brasileiras, mesmo sem usar esta denominação.		
PA01-	Existência dos conceitos da engenharia de domínio e engenharia da aplicação	✖
PA02-	Existência do gerenciamento da variabilidade	●
PA06-	Tipo de artefato que é reutilizado	Código-fonte, objetos e especificações
PA07-	Visibilidade do artefato que é reutilizado	Caixa preta, caixa branca, caixa de vidro e caixa de cinza. Abordagem proativa, reativa e incremental.
PA08-	Escopo do reúso	Reúso vertical (similaridades técnicas e funcionais) e Reúso Horizontal (similaridades técnicas)

Assim como descrito nos pontos de análise, a organização F têm práticas de reúso de software relacionado à componentes prontos, código-fonte, especificações e interfaces. Procuram ter um desenvolvimento uniforme em toda estrutura do ERP, de forma que possam atender um maior número possíveis de clientes. Pensam em atividades do reúso no dia a dia, mas sem compromisso formalizado ou estabelecido na equipe de desenvolvedores. Para o segmento industrial, possuem maior incidência de tais práticas. Existem estudos perante os desenvolvedores para promover o reúso, mas ainda, não há um planejamento concreto.

No que diz respeito ao gerenciamento da variabilidade, possuem mecanismos para tratar variações e opções para usuários finais. Desenvolveram um ambiente específico para esse tipo de gerenciamento.

Com relação ao tipo de ativo que são reutilizados, recaem principalmente com código-fonte, componentes, micro serviços, *templates* e especificações. O gestor responsável pelo desenvolvimento procura verificar com a equipe o que já desenvolveram para analisarem o que pode ser reaproveitado. Esta verificação é informal, sem um procedimento específico para o reúso. Aproveitam também para seguir padrões de desenvolvimento para projetos do ERP.

Para o desenvolvimento consideram o uso de componentes e APIs, de modo que possam reutilizar esses recursos sem a necessidade de alteração ou adaptação, seguindo o procedimento do reúso caixa preta. No estilo caixa branca, se valem do compartilhamento do núcleo do módulo de estoque com outros segmentos do sistema, onde realizam adaptações na medida do necessário.

Quando necessitam alterar o comportamento de ativos relacionados a interfaces e componentes de acesso ao sistema, o fazem, sem necessariamente modificar o código-fonte. Quando o reúso é relacionado a rotinas e procedimentos que envolvam diretamente códigos, realizam revisões antes do reúso.

Também é possível identificar práticas de desenvolvimento reativo, proativo e incremental. Quando o reúso é relacionado a orientação a serviços, procuraram planejar o reúso, ao contrário de outros ativos, que não foram planejados para práticas constantes de reúso. Certas funcionalidades na medida que eram desenvolvidas como o núcleo do módulo de estoque, foram pensadas para serem reusadas em outros segmentos.

Apesar de identificadas práticas de reúso, as mesmas não foram pensadas para o reúso sistematizado, exceto, quando relacionado a micro serviços.

Também foi possível identificar práticas associadas ao reúso vertical, quando correlacionados ao uso de componentes orientados a serviços. Quando o reúso é mais horizontalizado, se valem mais de ativos relacionados a interfaces e componentes.

A existência de práticas relacionadas a similaridades técnicas e funcionais são pertinentes ao reúso vertical, e a práticas horizontalizadas voltada ao reúso de similaridades técnicas.

Portanto, ao analisar o cenário da organização F não foi possível encontrar de forma plena a existência de práticas de Linhas de Produto de Software relacionadas ao ciclo da Engenharia do Domínio e da Engenharia da Aplicação, por mais que não utilizem está denominação. Práticas para o gerenciamento da variabilidade são consideradas, existindo mecanismos para tratá-las. O escopo e a visibilidade dos ativos são considerados no aspecto horizontal e vertical. Apesar da existência de práticas relacionadas ao reúso, apenas alguns ativos são devidamente planejados e pensados amplamente para disseminação. Assim, pode-se verificar que a Proposição P1 não é encontrada quando relacionada a PA-01, e encontrada quando relacionada as demais, pois certas características da abordagem são utilizadas no desenvolvimento do ERP.

Quadro 4-23. Proposição P2 por Ponto de Análise.

P2 – Existem práticas de sistemas com alta variabilidade que são utilizadas por organizações desenvolvedoras de ERPs brasileiras, mesmo sem usar esta denominação.	
PA02- Existência do gerenciamento da variabilidade	
PA09- Presença de fatores favoráveis à customização em massa	

Com relação a proposição P2, relacionada às práticas de alta variabilidade, a organização F têm mecanismos para o gerenciamento. Conseguem gerenciar múltiplas opções, como organizações clientes que possuem vários CNPJs. O próprio cliente tem acesso ao gerenciamento de opções dentro da sua instancias do ERP, parametrizando de acordo com sua necessidade.

O gerenciamento da variabilidade foi planejado devido ao formato da estruturação do sistema, onde não possuem uma variedade de customizações, desse modo, cada cliente personaliza dentro dos limites propostos pelo sistema. Quando o

cliente recebe o ERP pela primeira vez, o sistema já vem com pré-configurações definidas, deixando a cargo do usuário escolher as opções que ficam mais adequadas ao seu negócio.

Caso o usuário necessite de auxílio para a personalização, a equipe de suporte da organização F ajuda com o processo.

Como o ERP pode ser comercializado separadamente por módulos, cada um deles possui mecanismos para personalização, com maior incidência para procedimentos relacionados a impostos e módulos fiscais.

No que diz respeito a presença de fatores favoráveis à customização em massa, a organização trata possíveis adaptações com análises e estudos, pois evitam customizações personalizadas. Procuram manter um ERP padronizado e estruturado para todos os clientes, sem variações nas rotinas e processos. Caso se faça necessário, a organização considera cobrar alterações, pois de acordo com os gestores, alocam muito tempo e mão de obra para personalizações.

A cultura organizacional é para não haver customizações, mas caso haja, que seja por meio de estudos relacionados a área de atuação do ERP, para que a mudança seja adequada para todos clientes.

Qualquer customização que venha a ser realizada, deve ser por meio de agregação de benefícios mútuos, evitando assim, que apenas um cliente seja sem beneficiado. Entendem, que além do tempo alocado pelos desenvolvedores para realizar tais modificações, existe custos para infraestrutura suportar a demanda. A organização tem como premissa manter a similaridade em seu produto, com padrões estabelecidos em interfaces, fluxos e funcionalidades.

Diante deste cenário, é possível identificar práticas do gerenciamento da variabilidade na organização F, por meio do gerenciamento de personalizações realizadas por clientes e desenvolvedores. Para isso, existem mecanismos específicos. Quando relacionado a customização em massa, a organização evita personalizações que afetem a estrutura do sistema, sem um estudo aprofundado e prévio. Customizações para determinados clientes, caso haja, não são consideradas para uso massificado. Sendo assim, a proposição P2, não é encontrada na organização F quando relacionada a customização em massa, e encontrada, quando relacionada ao gerenciamento da variabilidade.

Quadro 4-24. Proposição P3 por Ponto de Análise.

P3 – Existem condições favoráveis para a implantação de Linhas de Produto de Software por empresas desenvolvedoras de ERPs brasileiras.		
PA03-	Presença de fatores relacionados à organização favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	
PA04-	Presença de fatores relacionados ao pessoal, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	
PA05-	Presença de fatores relacionados ao processo, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	
PA09-	Presença de fatores favoráveis à customização em massa	
PA10-	Presença de fatores relacionados à arquitetura favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software	

No tocante a organização F, no que diz respeito à proposição 3 relativos as condições favoráveis para implantação de Linhas de Produto de Software, a estrutura organizacional não possuí o reúso de ativos sistematizado em seu desenvolvimento. Apesar de verificarem informalmente o que já foi desenvolvido que possa ser reaproveitado em novas aplicações. Também não possuem políticas ou diretrizes que visem a apropriação do reúso sistematizado.

Quando às condições favoráveis são relacionadas a equipe de desenvolvimento, não é possível identificar planejamento e treinamentos que favorecem a implantação e disseminação do reúso, a não ser, quando relacionado a micro serviços, onde houve um planejamento prévio para tais práticas.

Em relação à o processo, a organização F realiza procedimentos relacionados ao ERP, principalmente no tocante a conexão com aplicações externa ao sistema. Realizam procedimentos de contingência, afim de evitar falhas que eventualmente possam paralisar o funcionamento do ERP. Também prepararam manuais e treinamentos para especificar pontos críticos nas operações. Procuram manter o gerenciamento de versões para código-fonte.

No âmbito relacionado a customização em massa, não foi possível identificar integralmente a PA-09, pois customizações que venham a alterar a estrutura padrão do ERP, tendem a ser desconsideradas.

Relacionado a arquitetura as condições favoráveis a implantação de Linhas de Produto de Software, são mais correlacionadas aos procedimentos adotados no

framework de desenvolvimento, ondem conseguem ter práticas de reúso de ativos, principalmente quando relacionado a micro serviços, por mais que não possuam um planejamento prévio para o reúso. Devido a arquitetura de desenvolvimento, conseguem focar mais em regras de negócios, pois o processo de implantação do ERP fica mais facilitado. O reúso também é considerado na integração com outras aplicações, por meio de micro serviços.

Portanto, a Proposição 3, relacionada as condições favoráveis para implantação de Linhas de Produto de Software, é encontrada no que diz respeito ao processo, mas pode-se, de certa forma considerar parcialmente quando associada a fatores ligados a arquitetura. Quando a Proposição 3 é associada a organização, pessoal e a customização em massa, não foi possível identificar fatores favoráveis a abordagem de Linhas de Produto. Consequentemente de modo geral, a Proposição 3 pode ser considerada não encontrada na organização F.

CAPÍTULO 5 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

“O preço de qualquer coisa é a quantidade de vida que você troca por isso”
Henry David Thoreau

5.1 Cenário atual das organizações desenvolvedoras de ERP no Brasil

De acordo com a ABES (Associação Brasileira de Empresas de Software), em pesquisa realizada pela entidade retratada em ABES (2018), é delineado um cenário para retomada de crescimento do investimento em software. A retração observada em 2016 foi aos poucos diminuindo seu impacto, com um aumento de 4,5% em 2017 em relação a 2016.

Em comparação entre os anos de 2016 e 2017, envolvendo o mercado brasileiro de tecnologia da informação relacionado a hardware, software, serviços e exportações, o mercado movimentou cerca de 39,5 bilhões de dólares somente em 2017, cujo valor é equivalente a 1,9% do PIB do país. Deste montante, o valor relacionado a exportações foi cerca de 1 bilhão de dólares. Quando relacionado somente ao mercado brasileiro (desconsiderando exportações), a movimentação foi na média de 38,5 bilhões de dólares.

Se considerado apenas o segmento de software, é possível observar valores na casa de 8 bilhões. O crescimento deste segmento foi de 2,8%, comparado ao ano de 2016. Neste contexto, é observável que a área de TI no Brasil tem experimentado movimentação de valores acima de outros setores da economia, assim como do PIB brasileiro. No ano de 2017, organizações desenvolvedoras de software tiveram investimentos na média de 32% dos valores apontados, mantendo assim a tendência de crescimento de 2004 até o presente momento.

Ainda no estudo de ABES (2018), foram identificadas 17.000 organizações com o foco em desenvolvimento, produção, distribuição e prestação de serviços voltadas ao mercado de software, sendo cerca de 61% delas com o principal segmento em desenvolvimento e produção de sistemas. Dessas organizações, 95% delas têm como nicho de mercado micro e pequenas empresas.

Analisando essas informações e contrastando mais especificamente na área de organizações desenvolvedoras de sistemas integrados de gestão (ERP), foi possível encontrar o seguinte cenário, comparando com pesquisas realizadas em (PORTAL ERP, 2015; PORTAL ERP, 2016). Conforme estas pesquisas, ilustradas na Figura 5-1, o objetivo era obter o panorama no uso de ERP no mercado brasileiro, onde envolveram 3.157 empresas participantes em 2015, e em 2016 cerca de 4.576.

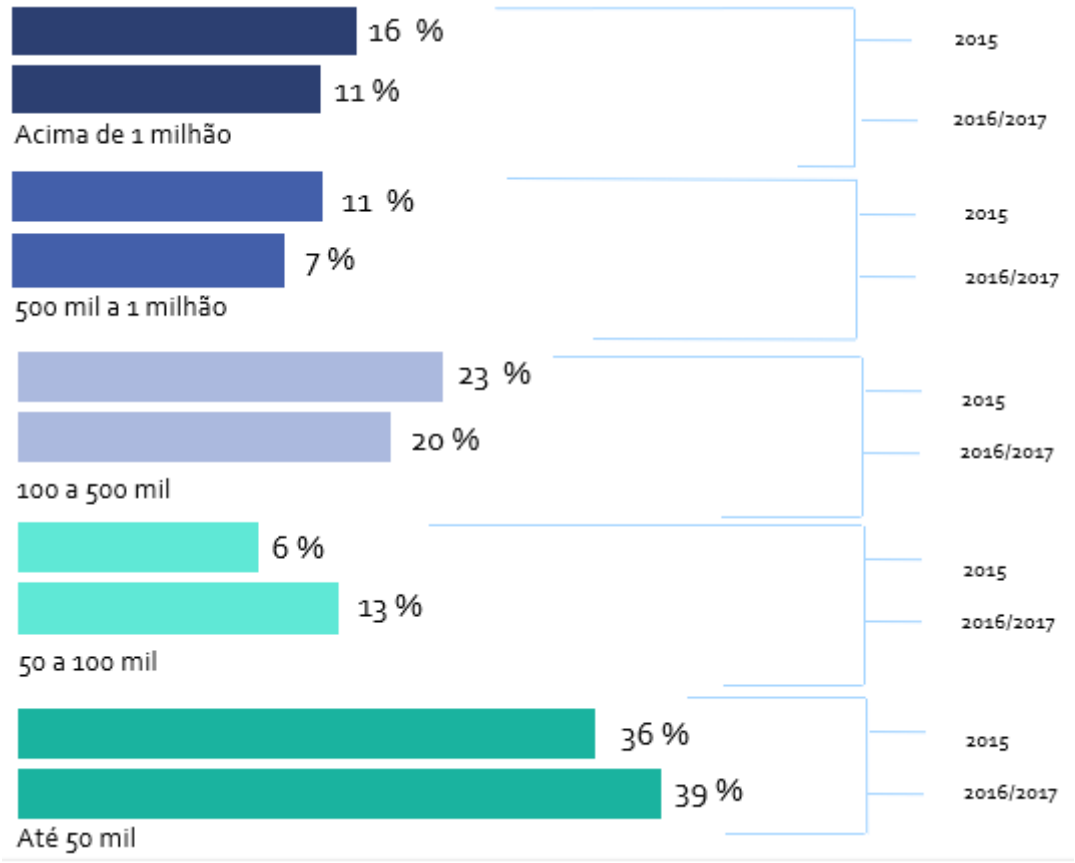


Figura 5-1. Investimentos, adaptado de (PORTAL ERP, 2015; PORTAL ERP, 2016).

Neste contexto, é possível observar que as 6 organizações desenvolvedoras de ERPs do estudo de caso estão cada vez mais investindo em seus produtos para torná-los mais competitivos. Em especial a organização D, que recentemente teve um aporte financeiro de 1 milhão de reais por meio do BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) para investimento em seu sistema.

Se comparado com a Figura 5-1 onde são representados os clientes de sistemas integrados de gestão (ERP), 11% deles já investiram em 2016 no ERP nos

últimos 24 meses mais de 1 milhão de reais para aquisição de licenças, implantação, manutenção, customização e treinamento de usuários.

A organização A, possui a maioria de clientes com faturamento mensal na casa de R$ 500,000.00. Com isso, procuram manter um sistema que comporte adequadamente toda a cadeia produtiva de seus clientes, afim de evitar qualquer tipo de paralização ou empecilho em suas atividades.

Também é possível observar na Figura 5-2 , que empresas clientes estão com altos índices de customização e personalizações no ERP, envolvendo a alteração do sistema para se adequar aos seus processos e regras de negócios.

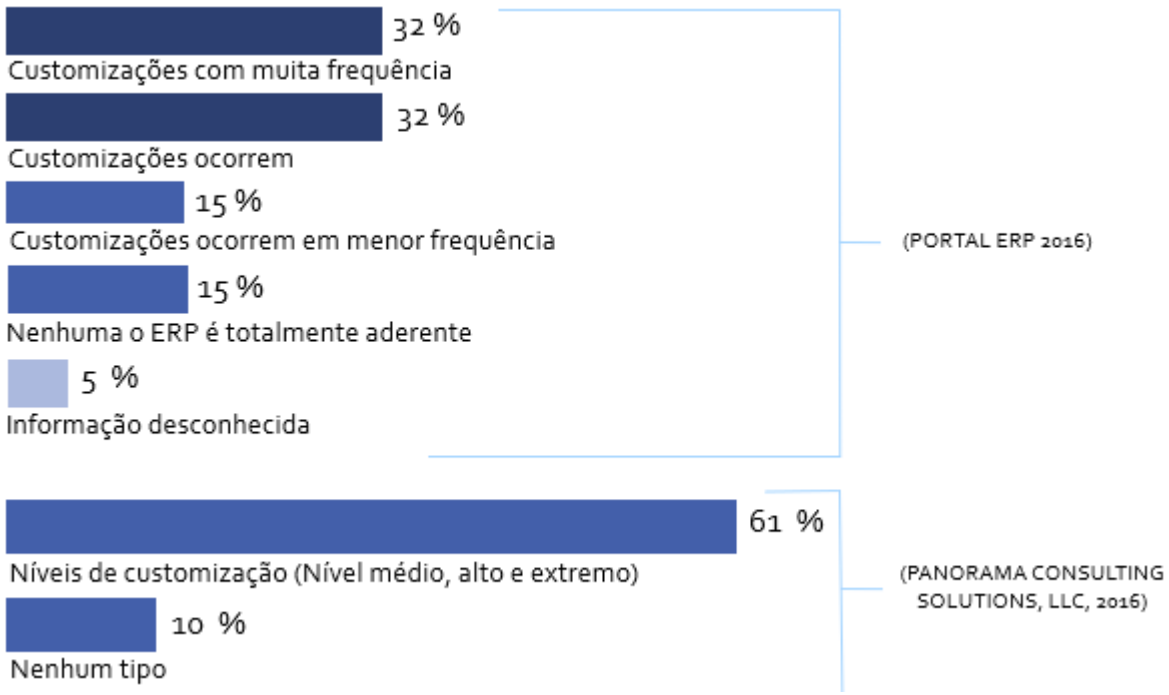


Figura 5-2. Customizações no ERP, adaptado de (PORTAL ERP, 2016; PANORAMA CONSULTING SOLUTIONS, LLC, 2016).

Afim de evitar altos custos com customizações individualizadas aos seus clientes, a organização E providenciou um framework de desenvolvimento que possibilitasse a customização em massa de seu produto, de forma que praticamente não houvessem custos para tais modificações. Em contrapartida, a organização F não possibilita a customização de seu produto, pois os custos em infraestrutura e mão de obra de acordo com a organização, são muito elevados para alteração da estrutura padrão do ERP. As organizações B, C e D seguiram o mesmo estilo da organização E, possibilitando um amplo ambiente para favorecer alta parametrização de acordo

com a necessidade de mercado, sendo possível adaptações valendo-se de desenvolvedores e usuários. Dessa forma, conseguiram diminuir custos com customizações individualizadas. A organização A preferiu criar perfis personalizados para cada cliente, onde por meio deles, é possível tratar as variações de acordo com a necessidade.

Com relação a componentes complementares ao ERP, as organizações A, C e D já estão focando em investimentos. Neste aspecto, de acordo com a pretensão de investimentos em ERP conforme Figura 5-3, o principal componente dessas organizações é relacionado à integração mobile. Atualmente, a organização D está preparando o ERP para a indústria 4.0, para poder estar pronta a nova realidade de mercado. Ainda nesses quesitos, as organizações D e E já possuem inteligência artificial (IA) para processos de desenvolvimento e integração no sistema.

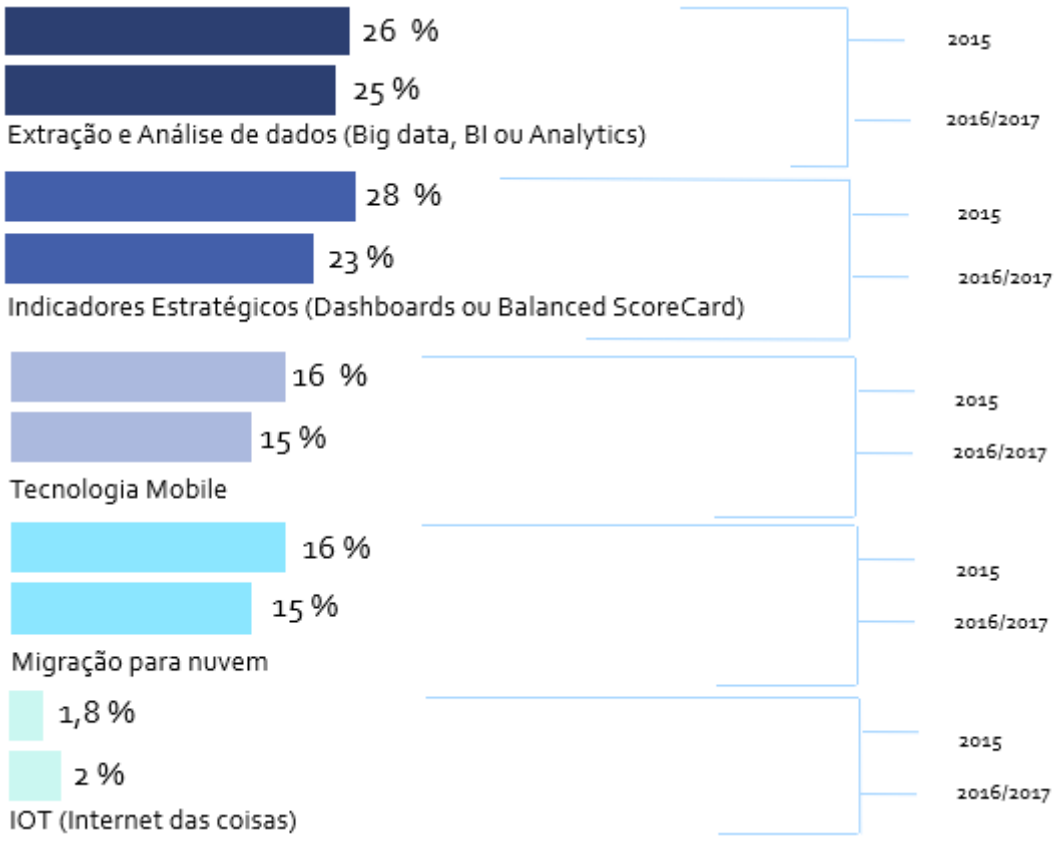


Figura 5-3. Investimento novas tecnologias (PORTAL ERP, 2015; PORTAL ERP, 2016).

5.2 Análise das Proposições das organizações

A Tabela 5-1, representa as análises individualizadas de cada organização de modo que seja possível ter uma base para o detalhamento das análises das proposições referentes aos seus respectivos pontos de análise associados verificados em 6 organizações brasileiras desenvolvedoras de ERP.

Tabela 5-1. Análise individualizada de cada organização.

PONTO DE ANÁLISE	A	B	C	D	E	F
PA-01 Engenharia do domínio e da aplicação	●	●	●	●	●	✖
PA-02 Gerenciamento da variabiliadde	●	●	●	●	●	●
PA-03 Fatores relacionados a organização	▲	●	●	▲	▲	✖
PA-04 Fatores relacionados ao pessoal	●	●	●	●	●	✖
PA-05 Fatores relacionados ao processo	✖	✖	●	▲	▲	●
PA-09 Fatores favoráveis a customização em massa	●	●	●	●	●	✖
PA-10 Fatores favoráveis a arquitetura	▲	●	●	●	●	▲

Conforme apresentado na Tabela 5-2, seguindo a mesma estrutura da anterior, entretanto com o foco em ativos utilizados para o desenvolvimento evolvendo o reúso sistematizado, é analisado o escopo do reúso nessas organizações. Vale destacar ainda conforme a Tabela 5-1, em contraste com a Tabela 5-2, que a organização F apesar de possuir práticas de reúso, o mesmo não é sistematizado ao contrário das demais organizações. O incentivo ao reúso não é disseminado na equipe, como também, aspectos que venham a colaborar de forma plena com a abordagem de Linhas de Produto de Software não são encontrados. Mesmo assim, o gerenciamento da variabilidade e fatores relacionados ao processo, são favoráveis para implantação da abordagem. Todavia, ao analisar a Tabela 5-2 de forma comparativa entre a organização A e a organização F, percebe-se, que os tipos de artefatos reutilizados, visibilidade e o reúso entre domínios, são mais presentes na organização F. O detalhamento e comparativo entre as organizações, são discutidos em seguida com

base nas proposições de cada organização. Para facilitar o entendimento dessas organizações, são utilizados quadros e tabelas para nortear a discussão.

Tabela 5-2. Análise individualizada de comportamento de ativos de cada organização.

PONTO DE ANÁLISE	A	B	C	D	E	F
PA-06 Tipo de artefato reutilizado	Código-fonte e objetos	Código-fonte, objetos, textos e especificações	Código-fonte, objetos, especificações e arquiteturas.	Código-fonte, objetos, textos, arquiteturas e especificações	Código-fonte, objetos, textos, arquiteturas e especificações	Código-fonte, Objetos e especificações
PA-07 Visibilidade do artefato reutilzado	Caixa preta, caixa branca e reativa	Caixa preta, caixa branca e caixa de vidro. Abordagem proativa, reativa e incremental.	Caixa preta, caixa branca e caixa cinza. Abordagem proativa, reativa e incremental.	Caixa preta, caixa branca, caixa cinza e caixa de vidro. Abordagem proativa, reativa e incremental.	Caixa preta, caixa branca e caixa de vidro. Abordagem proativa, reativa e incremental.	Caixa preta, caixa branca, caixa de vidro e caixa de cinza. Abordagem proativa, reativa e incremental.
PA-08 Escopo do reúso	Reúso vertical (código-fonte e componentes)	Reúso vertical (similaridades técnicas e funcionais) e Reúso Horizontal (similaridade técnica)	Reúso horizontal (similaridade técnica)	Reúso vertical (similaridades técnicas e funcionais) e Reúso Horizontal (similaridade técnica)	Reúso vertical (similaridades técnicas e funcionais) e Reúso Horizontal (similaridades técnicas e funcionais)	Reúso vertical (similaridades técnicas e funcionais) e Reúso Horizontal (similaridades técnicas)

P1 – Existem práticas de Linhas de Produto de Software que são utilizadas por organizações desenvolvedoras de ERPs brasileiras, mesmo sem usar esta denominação

O Quadro 5-1, representa a primeira proposição associada com seus respectivos pontos de análise, sendo relacionados com as organizações desenvolvedoras de ERPs do presente estudo. A fundamentação da literatura também foi considerada para a devida contextualização para que fosse possível correlacioná-la aos estudos de caso.

Quadro 5-1. Composição da Proposição P1.

Referencial teórico

- Conceitos para abordagem de Linhas de Produto de Software (POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005)
- Modelo de referência para Linhas de Produto de Software e gerenciamento (ISO/IEC 26550, 2013)
- Ferramentas e técnicas para gerenciamento técnico de Linhas de Produto (ISO/IEC 26555, 2013)
- Reúso sistematizado de software (REINEHR, 2008)
- Ferramentas para gerenciamento da variabilidade (ALLIAN, 2016)
- Guia geral MPS.BR com foco em reúso (SOFTEX, 2016)
- Classificação de ativos reutilizáveis (EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002)
- Reúso de software e sistemas de alta variabilidade (PALUDO, 2016)
- Estratégias para implantação de Linhas de Produto de Software (MCGREGOR, 2008)

Validação e verificação para o reúso de software (IEEE, 2016)

PA	Pontos de análise	A	B	C	D	E	F
PA-01	Existência dos conceitos da engenharia de domínio e engenharia da aplicação.	●	●	●	●	●	✖
		●	●	●	●	●	●

PA-02	Existência do gerenciamento da variabilidade.		
PA-06	Tipo de artefato que é reutilizado: código fonte, projeto físico (design), especificações, objetos, texto e arquiteturas.	A	Código-fonte e objetos
		B	Código-fonte, objetos, textos e especificações
		C	Código-fonte, objetos, especificações e arquiteturas.
		D	Código-fonte, objetos, textos, arquiteturas e especificações
		E	Código-fonte, objetos, textos, arquiteturas e especificações
		F	Código-fonte, objetos e especificações
PA-07	Visibilidade do artefato que é reutilizado: caixa preta (sem alteração), caixa cinza (com alteração via parâmetros), caixa branca (com alteração) ou caixa de vidro (sem alteração, mas com necessidade de pesquisa interna para identificar propriedades).	A	Caixa preta e caixa branca Abordagem reativa
		B	Caixa preta, caixa branca e caixa de vidro. Abordagem proativa, reativa e incremental.
		C	Caixa preta, caixa branca e caixa cinza. Abordagem proativa, reativa e incremental.
		D	Caixa preta, caixa branca, caixa cinza e caixa de vidro. Abordagem proativa, reativa e incremental.
		E	Caixa preta, caixa branca e caixa de vidro. Abordagem proativa, reativa e incremental.
		F	Caixa preta, caixa branca, caixa de vidro e caixa de cinza. Abordagem proativa, reativa e incremental.
PA-08	Escopo do reúso: vertical (dentro do mesmo domínio de aplicação) ou horizontal (entre vários domínios de aplicação).	A	Reúso vertical (similaridade técnica)
		B	Reúso vertical (similaridades técnicas e funcionais) Reúso horizontal (similaridade técnica)
		C	Reúso vertical (similaridades técnicas) Reúso horizontal (similaridade técnica)
		D	Reúso vertical (similaridades técnicas e funcionais) Reúso horizontal (similaridade técnica)
		E	Reúso vertical (similaridades técnicas e funcionais) Reúso horizontal (similaridades técnicas e funcionais)
		F	Reúso vertical (similaridades técnicas e funcionais) Reúso horizontal (similaridades técnicas)

Para a presente análise, foram considerados os ciclos da Engenharia de Domínio e da Engenharia da Aplicação, conforme a abordagem de Linhas de Produto de Software de Pohl, Böckle e Van Der Linden (2005), como também, aspectos do reúso sistematizado, elencados por (REINEHR, 2008).

De modo geral, as organizações têm planejado o desenvolvimento de ativos para o reúso, para que posteriormente possam realizar desenvolvimentos com o reúso, o qual foi pensado, planejado e definido. Assim como no ciclo da Engenharia de Domínio que preconiza que os ativos sejam criados para o reúso, como também a definição da variabilidade, as organizações A, B, C, D e E têm demonstrado práticas relacionadas a isso. Com relação à organização F, seu procedimento de desenvolvimento ainda não cobre um planejamento integral para o reúso, pois estão

em fase inicial de estudos para que em algum momento possam promover o reúso de ativos.

A organização A tem se aproveitado de componentes desenvolvidos pela própria equipe de trabalho, de tal forma que haja o planejamento para o reúso contínuo. Ferramentas também foram criadas para facilitar o reúso de ativos afim de evitar retrabalho. De forma semelhante, a organização B mais especificamente de acordo com o modelo de referência para engenharia de linhas de produtos e gerenciamento (ISO/IEC 26550), envolvendo a fase da Engenharia de Requisitos do Domínio, procura planejar já na fase de levantamento de requisitos junto ao cliente como podem se valer da reutilização do possível requisito. A própria equipe de vendas foi internamente treinada para o que for levantado pelo cliente possa ser reaproveitado. Para isso, a comunicação entre a equipe de vendas e implantação do ERP é direta, evitando assim possíveis distorções nos requisitos.

Com relação à organização C, antes de realizarem novos desenvolvimentos, verificam com os engenheiros de software o que podem reutilizar de projetos anteriores, e como adequar o requisito ao novo cliente. Dessa forma, o gestor de projeto entende que o processo de desenvolvimento é rápido devido ao reúso. Caso haja a necessidade de desenvolver um novo ativo, possuem como estratégia pensar em como podem ser beneficiar do reúso, se valendo desse novo requisito.

Da mesma forma que as demais, a organização D viu o custo com a mão de obra diminuir bastante em função da estratégia de reúso adotada. Quando a versão atual do ERP é comparada com a anterior, onde o reúso não era praticado, o trabalho para o desenvolvimento era redobrado. Assim como as demais organizações, depois da fase do planejamento dos ativos para o reúso, se valem do desenvolvimento com reúso semelhantemente aos aspectos da Engenharia da Aplicação, conforme observado no modelo de referência para engenharia de linhas de produtos e gerenciamento (ISO/IEC 26550, 2013).

A fase de Validação e Verificação da Aplicação (*Application Verification and Validation*) da Engenharia da Aplicação, ocorre semelhantemente na organização D, pois possuem um grupo responsável para teste de domínio. Após o teste, realizam homologações para que a equipe de qualidade possa efetivar a aplicação.

Por sua vez, a organização E tem como princípio que todo o desenvolvimento de ativos seja focado em reúso. Existem também situações pontuais onde,

dependendo da complexidade, não planejam o reúso de imediato. Geralmente os ativos são produzidos universalmente para que futuramente o reúso seja favorecido.

No tocante à organização F, ainda não possui planejamentos específicos relacionados às práticas de reúso, mas pretendem em um futuro próximo se valer mais disso. Mesmo assim, ainda ocorre timidamente reúso de componentes prontos, configurados pela própria equipe de trabalho da organização. Também há um módulo onde é possível identificar o reúso de componentes com mais frequência, mas de forma não sistematizada. Assim sendo, não é possível identificar de forma plena nessa organização aspectos que venham a colaborar com os ciclos de Engenharia de Domínio e da Engenharia da Aplicação de acordo com o modelo de referência para engenharia de linhas de produtos e gerenciamento (ISO/IEC 26550, 2013) ou de (POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005).

Referente às práticas do gerenciamento da variabilidade, foi possível evidenciá-la nas organizações A, B, C, D, E e F, todavia sem estarem relacionadas a ferramentas específicas da abordagem de Linhas de Produto de Software. Ainda, como relatado em Allian (2016), existe uma variedade de ferramentas para procedimentos da variabilidade, no entanto o seu gerenciamento se dá em grande parte em soluções próprias dessas organizações. Esta realidade foi possível de ser constatada e identificada nas 6 organizações desenvolvedores de ERPs, onde cada uma delas gerencia a variabilidade de forma diferente, entretanto com a maioria possuindo módulos específicos para o gerenciamento e tratamento. Os detalhes dessas práticas, são abordadas na segunda proposição quando relacionadas a sistemas de alta variabilidade.

Na verificação do reúso sistematizado de software, mais precisamente em nível de ativos conforme PA-06, PA-07 e PA-08, foi possível constatar nas organizações A, B, C, D e E uma gerência estratégica para o reúso com ciclos planejados para reutilização desses ativos, conforme preconizado no modelo MR-MPS-SW, descrito em Softex (2016) no processo de Gerência de Reutilização (GRU).

Apesar de ser possível identificar práticas de reúso na organização F, esta não tem um planejamento formal ou iniciativas concretas que possibilitem tendências para o reúso sistematizado.

Comparado com Softex (2016), os ativos dessas organizações desenvolvedoras de ERPs possuem ciclos definidos para reúso, sendo possível classifica-los de acordo com o Quadro 5-2.

Quadro 5-2. Níveis de reúso, adaptado de Softex (2016).

Ciclo	Resultados esperados	Nível
GRU 1	As estratégias de reúso das organizações A, B, C, D e E não são documentadas, todavia, os ativos reutilizáveis são definidos, classificados e avaliados. Exceto a organização F, que apesar de possuir certas práticas de reúso, este não é formalmente planejado.	▲
GRU 2	As organizações, independente do grau de reutilização de ativos, possuem mecanismos de armazenamento e recuperação de ativos implementados.	●
GRU 3	Não foi possível identificar nessas organizações, dados sobre a utilização de ativos reutilizáveis.	✖
GRU 4	Foi possível identificar nessas organizações, controles do ciclo de vida desses ativos, sendo por versionamento de código-fonte, bases de conhecimentos ou supervisão pela equipe de desenvolvimento.	●
GRU 5	As organizações dos estudos de caso, sempre demonstraram grande preocupação em manter boa comunicação com clientes e usuários do ERP, seja formalmente ou por meio de ferramentas de chamados, de forma que fosse possível, notifica-los sobre problemas em ativos, sendo reutilizáveis ou não.	●

Ainda nesse contexto, foi possível classificar esses ativos reutilizáveis conforme estrutura proposta por Reinehr (2008), seguindo o modelo de (EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002). Com isso, foi possível mapear o seguinte cenário relativo a PA-06, conforme ilustra Figura 5-4. Assim, é possível observar que todas organizações fazem reúso de ativos relacionados a código-fonte e objetos.

A organização A tem foco em reúso de procedimentos e funções quando relacionado a código, já a organização B além de código, se vale também do reúso de especificações requisitos para facilitar aderência de novos clientes. Com relação à organização C, o único aspecto não coberto está relacionado a elementos textuais, pois demais ativos fazem parte das práticas de reúso, com maior incidência em código-fonte devido à cultura da organização. O reúso de especificações em nível de interface e arquiteturas (relacionado ao módulo financeiro), também são considerados.

Figura 5-4. Ativos reutilizáveis

A organização D abrange todos os níveis de ativos para reúso, devido a cultura organizacional. Ativos relacionados a relatórios são os mais reutilizados, devido as personalizações que são realizadas, possibilitando assim um nível alto de reúso entre seus clientes. Assim como a organização anterior, a organização E tem bastante abrangência em ativos reutilizáveis, com maior foco em scripts e código-fonte. Se aproveitam também para reutilização de uma estrutura padrão de base de dados, com regras de negócios pré-estabelecidas, afim de contribuir para novas aquisições.

Com relação à organização F, ao contrário das demais, tem maior incidência de reúso quando relacionado a microserviços para componentes compartilhados entre sistemas, como também templates e especificações.

Analisando este cenário do PA-06, percebe-se que as organizações desenvolvedoras de ERPs compreendem os estilos de reúso propostos de Ezran, Morisio e Tully (2002), mesmo que em menor ou maior nível em certos aspectos.

No que se refere ao PA-07, conforme referenciado em Paludo (2016), seguindo o modelo de Mcgregor (2008) e Ezran, Morisio e Tully (2002), foi possível levantar a visibilidade dos ativos reutilizados, assim como qual estilo do reúso é relacionado a cada uma das organizações, podendo ser classificados em proativo, reativo e incremental.

De acordo com a Figura 5-4, observa-se que as organizações A, B, C, D, E e F se valem das características do reúso apontados pela literatura, atingindo todos os

nível relacionados ao reúso caixa preta e caixa branca, como também a abordagem reativa.

O menor nível de concentração dos aspectos do reúso, se deu pelas organizações C, D e F quando as práticas são relacionadas ao reúso estilo caixa cinza.

A maior incidência associado ao reúso caixa preta na organização A, se dá ao reúso de componentes relacionados a linguagem de programação, podendo ser classificados em internos ou externos. Com relação a organização B e D, aproveitam para reúso de templates entre as instâncias do ERP. A organização C reusa mais componentes para importação de arquivos, considerando o mesmo estilo do reúso. A organização E segue no mesmo formato de ativos da organização C, mas, com componentes relacionados a base de dados do ERP. A organização F se vale do reúso de APIs.

Quando a necessidade do reúso é relacionada a caixa branca, conforme ilustrado na Figura 5-5, a organização A tem maiores incidências com código-fonte, assim como a organização E e F. Com relação a organização B, se valem mais do reúso de relatórios e módulos do BI (*business intelligence*), para atividades que necessitam de reengenharia. A organização C necessita reusar no mesmo estilo, considerando scripts para adaptações no código-fonte. Em relação à organização D, necessitam mais do reúso relacionado a regras de negócios para funções no banco de dados. No caso da organização E, também se valem do reúso de scripts, documentos, interfaces configurações relacionadas a manutenção dos servidores.

No reúso estilo caixa cinza a organização C trabalha mais ao nível de relatórios, principalmente para o módulo contábil do ERP, onde necessitam redirecioná-lo a outros perfis de usuário do sistema. Já a organização D necessita nesse mesmo formato reutilizar componentes relacionados à consolidação de relatórios. Para organização F é mais necessário reusar componentes para acesso ao sistema, como também, interfaces aos moldes do reúso caixa cinza.

No estilo caixa de vidro, a organização B verifica internamente os ativos relacionados a macros antes da reutilização para verificar possíveis incompatibilidades. Em situações para adequação em novos clientes a organização D, verifica os componentes antes do reúso. A organização E direciona suas ações nesse mesmo estilo aos componentes ligados a restauração do banco de dados, para evitar possíveis problemas antes do reúso. No cenário com a organização F, verificam

rotinas do código-fonte, realizando uma prévia revisão para analisarem aspectos relacionados a regras específicas de determinado segmento.

Quando as organizações são examinadas quanto ao estilo de abordagem de Mcgregor (2008), apenas a organização A considera somente a abordagem reativa, para desenvolvimento de componentes (conforme vão aparecendo) genéricos e reutilizáveis. As demais organizações, consideram as abordagens proativa, reativa e incrementa, mesmo que informalmente.

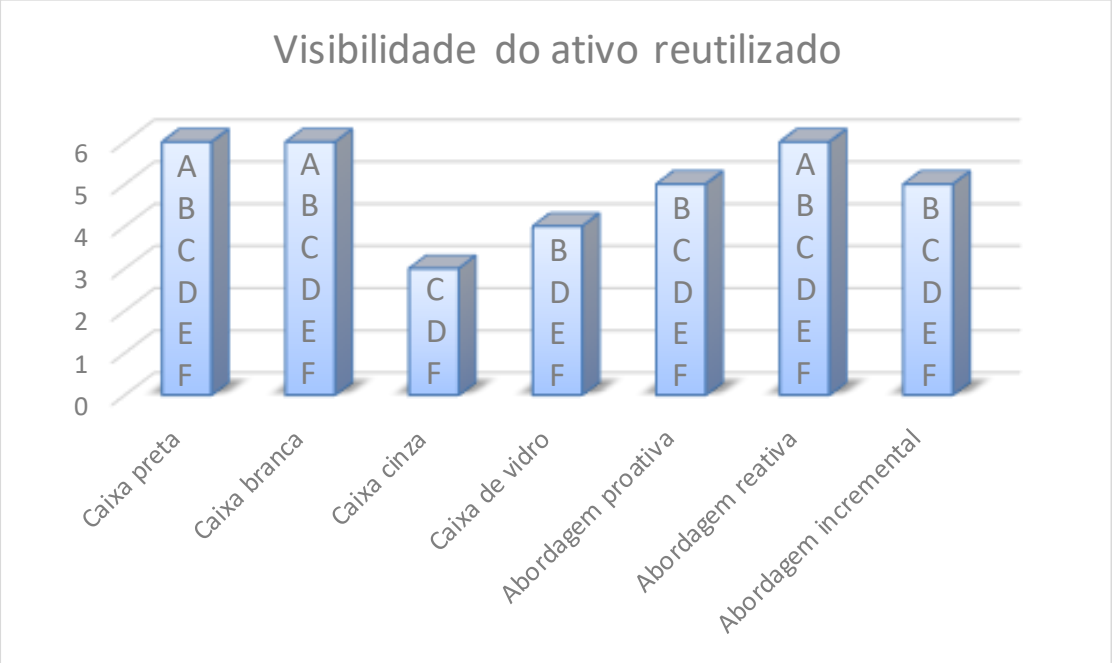


Figura 5-5. Visibilidade do ativo reutilizável

De maneira geral, as organizações conseguem se valer dos 3 aspectos da abordagem devido ao seu estilo de desenvolvimento, onde cada vez mais é necessário criar ativos prontos para reutilização, como também ativos que na medida que vão aparecendo necessitam serem configurados para serem reutilizáveis. Com relação ao conceito incremental, necessitam muitas das vezes trabalhar de forma proativa e reativa de forma integrada, para conseguirem atingir o objetivo proposto.

O reúso de software pode ser de diversas formas, incluindo em seu processo bibliotecas, personalizações, requisitos, códigos, documentação, designs ou qualquer outro tipo de ativo proveniente de outras aplicações (IEEE, 2016).

Desta maneira, um processo estruturado de reúso, tem como premissa, desenvolver ativos para uso em múltiplos contextos (IEEE, 2016). Seguindo este

princípio, foi possível classificar o PA-08 de acordo com o espoco do reúso no domínio e entre domínios de aplicação, conforme (EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002).

Este cenário é ilustrado na Figura 5-6, onde é possível observar como cada organização se adequa nesse contexto.

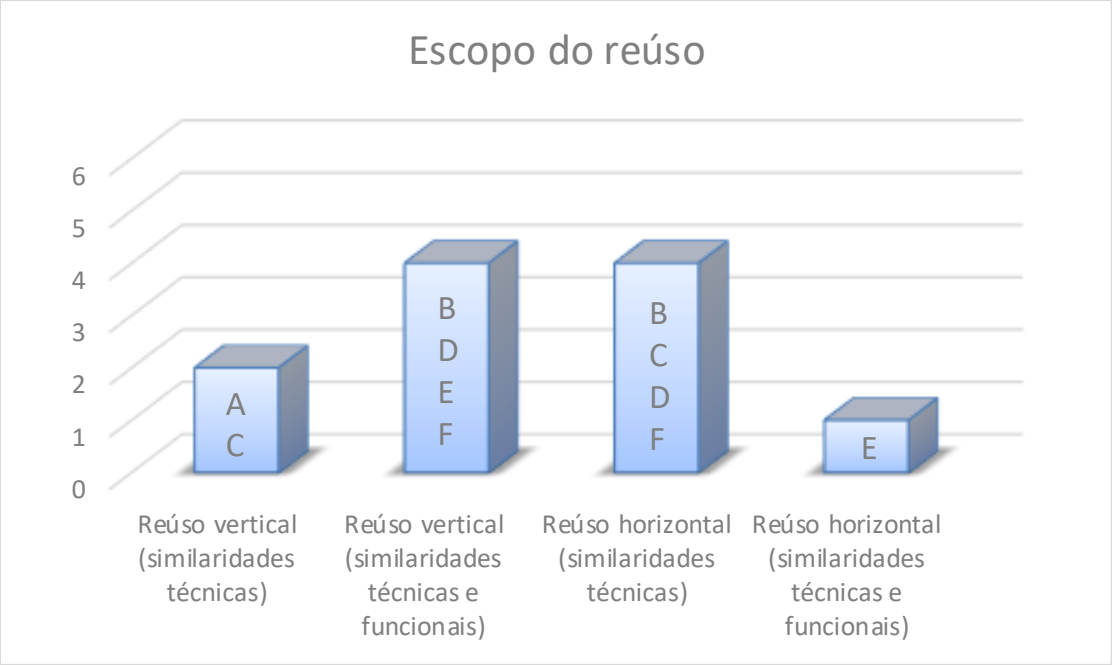


Figura 5-6. Escopo do reúso

- Organização A: foco no reúso vertical por meio de similaridades técnicas (componentes e código-fonte), pois domínios horizontalizados não fazem parte do escopo da organização. Os componentes para desenvolvimentos são específicos do domínio. No cenário atual, a organização A é a única entre as demais que atuam somente verticalizada com similaridades técnicas.
- Organização B: atua com reúso verticalizado (ativos e regras de negócio) e horizontalizado (interfaces, mensagens de alertas, padronização de componentes e design), todavia, para regras de negócio não se valem do reúso de similaridades funcionais entre domínios, devido as distinções existentes de cada segmento.
- Organização C: o ERP é preparado para ser utilizado em qualquer segmento, independente da área, assim, seu foco é mais para o reúso horizontal (código-fonte, componentes e interfaces). Também, se valem do reúso vertical (componentes de infraestrutura), principalmente para módulos específicos, como o de Telecomunicações.

- Organização D: se apropria do reúso vertical (regras de negócio e código-fonte) e horizontal (relatórios, arquiteturas de banco de dados e aplicações). Devido ao framework que possuem (o qual foi pensando para o reúso), conseguem com certa facilidade reusar ativos entre domínios.
- Organização E: devido aos procedimentos adotados e ao framework utilizado para o desenvolvimento, conseguem se valer do reúso vertical (código-fonte e regras de negócio) e reúso horizontal (código-fonte e regras de negócio). O ERP foi planejado para atender domínios horizontalmente, sem focar em nichos muito específicos. Similaridades funcionais entre domínios, também são consideradas, devido ao gerenciamento da variabilidade, permitindo alta personalização e adaptação entre segmentos.
- Organização F: considera o reúso vertical (núcleo de módulos, componentes e orientação serviços) e horizontal (núcleo do módulo de estoque, interfaces, componentes de acesso e componentes orientado a serviços), porém, com maior incidência vertical. Não foi possível identificar o reúso de similaridades funcionais, relacionadas a regras de negócio.

Quanto ao framework de desenvolvimento conforme Quadro 5-3, as organizações B, D e E desenvolveram o principal framework para práticas e procedimentos de reúso de forma nativa, enquanto as organizações A e E estão evoluindo suas tecnologias ao longo do ciclo de desenvolvimento, de modo a implementar tais práticas. Em relação à organização F, é possível identificar práticas de reúso, sem, entretanto, observar que o framework foi planejado ou constantemente evoluindo de modo a disseminá-lo.

Quadro 5-3. Evolução framework de desenvolvimento para reúso.

Organização	Framework de desenvolvimento para reúso	Criado para o reúso?
A	Vai evoluindo para práticas de reúso, não foi planejado de imediato para essa finalidade.	Evoluindo para reúso
B	Foi desenvolvido e planejado para reúso, sem necessitar de adaptações para tais práticas	Sim

C	O ambiente de desenvolvimento possibilita práticas de reúso, entretanto, foi adaptado para práticas de reúso	Evoluindo para reúso
D	Foi desenvolvido e pensando para o reúso, como também, facilitar o reúso entre segmentos.	Sim
E	Planejado e desenvolvido para o reúso de ativos, sendo integrado, a uma base de conhecimento.	Sim
F	Acaba facilitando o reúso, entretanto, não foi desenvolvido integralmente para essa finalidade.	Não, mas existe uma certa tendência ao reúso

Tabela reuso entre organizações

Ao analisar o Quadro 5-3, percebe-se que práticas para disseminar o reúso por meio de um ambiente que permita tais procedimentos, tem sido constante e evoluindo cada vez mais. Sendo que as organizações B, D e E criaram seus respectivos frameworks para operacionalizar e propagar o reúso no desenvolvimento.

Diante dessas perspectivas apresentadas na Proposição 1, associadas aos pontos de análise PA-01, PA-02, PA-06, PA-07 e PA-08 acaba-se evidenciando que o reúso sistematizado tem ocorrido, por mais que não haja um planejamento formalizado para tais práticas. Sendo apenas a organização F, em fase inicial, para promover o reúso sem poder identificá-lo integralmente em seu processo de desenvolvimento. Nota-se também, que a organização F não possui práticas que evidencie os conceitos da Engenharia de Domínio e da Engenharia da Aplicação, características as quais, podem ser identificadas nas organizações A, B, C, D e E.

Práticas para o gerenciamento da variabilidade, também tem acontecido em todas organizações por mais que não sejam os mesmos procedimentos da abordagem de Linhas de Produto de Software.

Portanto, ao analisar a Proposição 1, é possível encontra-la praticamente integralmente nas organizações A, B, C, D e E por mais que não usem esta denominação. E podendo ser considerada parcial, quando relacionada a organização F, pois ainda não se valem plenamente dos conceitos e características da abordagem de Linhas de Produto de Software.

P2 – Existem práticas de sistemas com alta variabilidade que são utilizadas por organizações desenvolvedoras de ERPs brasileiras, mesmo sem usar esta denominação

Quadro 5-4. Composição da Proposição P2.

Referencial teórico

- Conceitos para abordagem de Linhas de Produto de Software (POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005)
- Modelo de referência para Linhas de Produto de Software e gerenciamento (ISO/IEC 26550, 2013)
- Ferramentas e técnicas para gerenciamento técnico de Linhas de Produto (ISO/IEC 26555, 2013)
- Comparação de abordagens para modelagem da variabilidade (CZARNECKI et al., 2012)
- Ferramentas para gerenciamento da variabilidade (ALLIAN, 2016)
- Reúso de software e sistemas de alta variabilidade (PALUDO, 2016)
- Customização em massa de software (KRUEGER, 2002)
- O futuro perfeito (DAVIS, 1987)

PA	Pontos de análise	A	B	C	D	E	F
PA-02	Existência do gerenciamento da variabilidade.	●	●	●	●	●	●
PA-09	Presença de fatores favoráveis à customização em massa	●	●	●	●	●	✖

Em recentes mapeamentos para identificar ferramentas para o gerenciamento da variabilidade como reportado em Allian (2016), é possível identificar uma variedade de ferramentas para tais práticas. Entretanto, conforme relatado na Proposição P1, e contrastado com as organizações do presente estudo de caso, práticas para o gerenciamento da variabilidade são identificadas, sem, no entanto, utilizarem ferramentas específicas da abordagem de Linhas de Produto de Software.

Dentre as ferramentas da Tabela 5-3, a comercialmente mais utilizada no mundo corporativo é a *GEARS (BigLever Software Gears)*, entretanto, é desconhecida das organizações desenvolvedoras de ERP brasileiras, assim como das organizações dos estudos de caso realizados por Paludo (2016).

Tabela 5-3. Ferramentas para gerenciamento da variabilidade (ALLIAN, 2016).

Ferramenta	Tipo da Ferramenta
Captain Feature	Gerenciamento de Variabilidade
Clafer Tools	Verificação de Restrição das Variabilidades
COVAMOF-VS	Derivação de Produto
CVL Tool	Gerenciamento de Variabilidade
CVM	Gerenciamento de Variabilidade
DecisionKing	Derivação de Produto
DOPLER	Derivação de Produto
FAMA	Verificação de Restrição das Variabilidades
FeatureIDE	Gerenciamento de Variabilidade
FMP	Verificação de Restrição das Variabilidades
FMT	Gerenciamento de Variabilidade
GEARS	Gerenciamento de Variabilidade
GENARCH	Derivação de Produto
Hephaestus	Derivação de Produto
Hydra	Verificação de Restrição das Variabilidades
Kumbang tools	Gerenciamento de Variabilidade
LISA toolkit	Gerenciamento de Variabilidade
Metadoc	Modelagem das Variabilidades
PLUM	Gerenciamento de Variabilidade
pure variants	Gerenciamento de Variabilidade
s2t2	Verificação de Restrição das Variabilidades
SOASPL	Gerenciamento de Variabilidade
SPLOT	Verificação de Restrição das Variabilidades
Variamos	Verificação de Restrição das Variabilidades
Visit-FC	Configuração das Variabilidades
V-Menage	Gerenciamento de Variabilidade
VMWT	Gerenciamento de Variabilidade
WeCoTin	Configuração das Variabilidades
XFEATURE	Gerenciamento de Variabilidade

Em comparação com Paludo (2016), onde a alta variabilidade é retratada como sendo uma resposta aos sistemas ricos em variantes, com Linhas de Produto de Software fundamentando as necessidades impostas por sistemas de alta variabilidade, foi identificado nas organizações A, B, C, D, E e F o gerenciamento da variabilidade como atividade constante nessas organizações.

Ainda segundo Czarnecki et al., (2012), a modelagem da variabilidade é essencial para definição e gerenciamento do que há em comum e variabilidades em Linhas de Produto de Software, para favorecer assim, a derivação do produto.

Diversas abordagens para modelagem de variabilidade têm surgido, mas a maioria é baseada no gerenciamento de caraterísticas e modelos de decisão (CZARNECKI et al., 2012). Por meio desses aspectos, foi possível identificar quais procedimentos as organizações têm adotado para gerenciamento e controle da variabilidade, os quais, são demonstrados no Quadro 5-5.

Quadro 5-5. Gerenciamento e controle da variabilidade.

	Procedimento realizado por organização	Mecanismo
A	Possuem um módulo específico para gerenciar opções que podem vir a aparecer a determinado cliente, como também, variabilidade conforme o perfil de acesso.	Interfaces distribuídas pelo ERP
B	Existe um módulo específico para gerenciar o que pode aparecer ou não entre clientes, onde somente o desenvolvedor tem acesso. Ativos como relatórios, possuem controle de mudanças, de acordo com a modificação realizada.	Controle realizado por código-fonte, interfaces e chaves digitais
C	Criaram procedimentos, onde é possível controlar opções por meio de fluxo de decisões. Após ordenamento do fluxo, o processo é gerado para o cliente. Clientes acabam gerenciando os fluxos para personalizações, como também, desenvolvedores auxiliam em caso de complexidade. Também há um módulo específico para tratar opções no sistema, como também, existe personalização de acordo com o nível de usuário.	Fluxo de decisões ou interface para gerenciar opções obrigatórias ou opcionais
D	Desenvolveram um módulo específico para gestão de configuração. Alterações realizadas por usuários são monitoras, e o sistema emite alertas, dependendo do que foi modificado. Mudanças, também ficam atreladas ao perfil do usuário. O usuário do sistema, tem uma tela onde consegue realizar alta personalização, de acordo com sua necessidade.	Interfaces, adaptação em tempo real e inteligência artificial
E	O sistema possui inteligência embutida, de modo que cria formulários automaticamente, conforme experiência do usuário. O próprio usuário consegue realizar alterações conforme sua necessidade.	Módulo para gerenciar ativações, inteligência artificial e formulários dinâmicos
F	Geralmente, módulos e opções só ficam disponíveis de acordo com o contrato estabelecido, entretanto, desenvolveram uma interface onde o próprio usuário pode gerenciar as opções de acordo com sua necessidade. Níveis de acesso também foram definidos, de modo a facilitar o acesso a configurações.	Interface específica para gerenciar o que pode aparecer ou não

Diante do exposto, percebe-se que cada uma das organizações faz o gerenciamento da variabilidade de forma diferente, mas em sua maioria possuem módulos e interfaces para facilitar o gerenciamento. Também é notável a evolução que essas organizações têm apresentado, sendo que a organização D e E fazem uso da inteligência artificial para auxiliar com o gerenciamento. Além disso, o ERP da organização E gerencia a variabilidade dinamicamente conforme a utilização do usuário.

Para facilitar o entendimento foi elaborado um diagrama de características conforme as opções e funções dos ERPs dessas organizações. A Figura 5-7 demonstra como esse processo é realizado, tanto por código-fonte quanto interfaces distribuídas pelos sistemas integrados de gestão. Opções como código-fonte e módulo podem ter mais de uma característica selecionada, sendo opcional nos ERPs por onde começar a seleção por perfil de acesso ou por código-fonte.

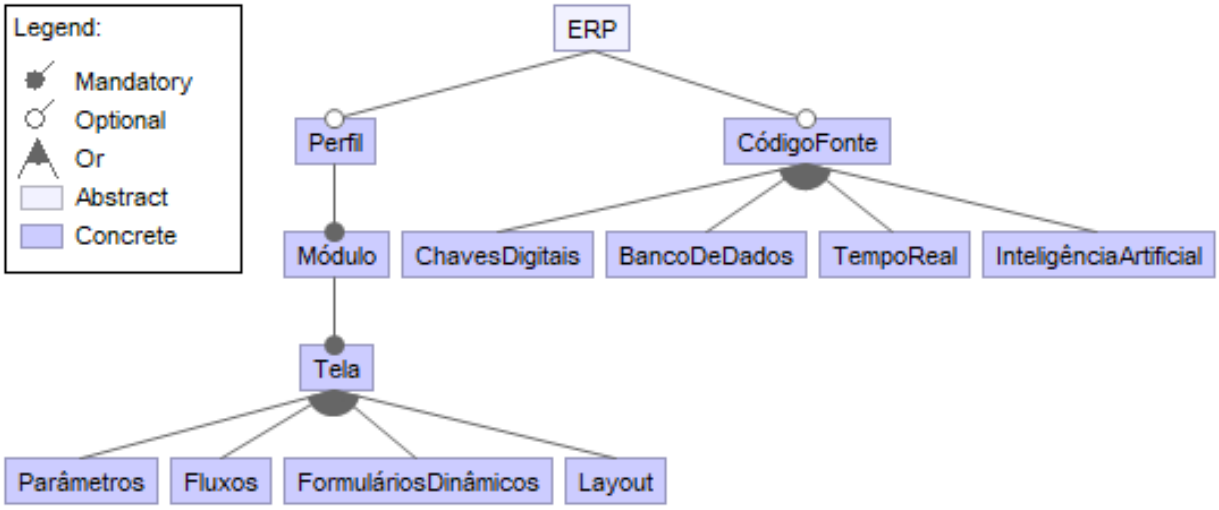


Figura 5-7. Diagrama de características ERPs das organizações

A associação de cada uma das características da Figura 5-7 pode ser observada na Figura 5-8 de forma individualizada por organização. A parametrização como é algo comum a todas as organizações, e não foi demonstrada na figura.

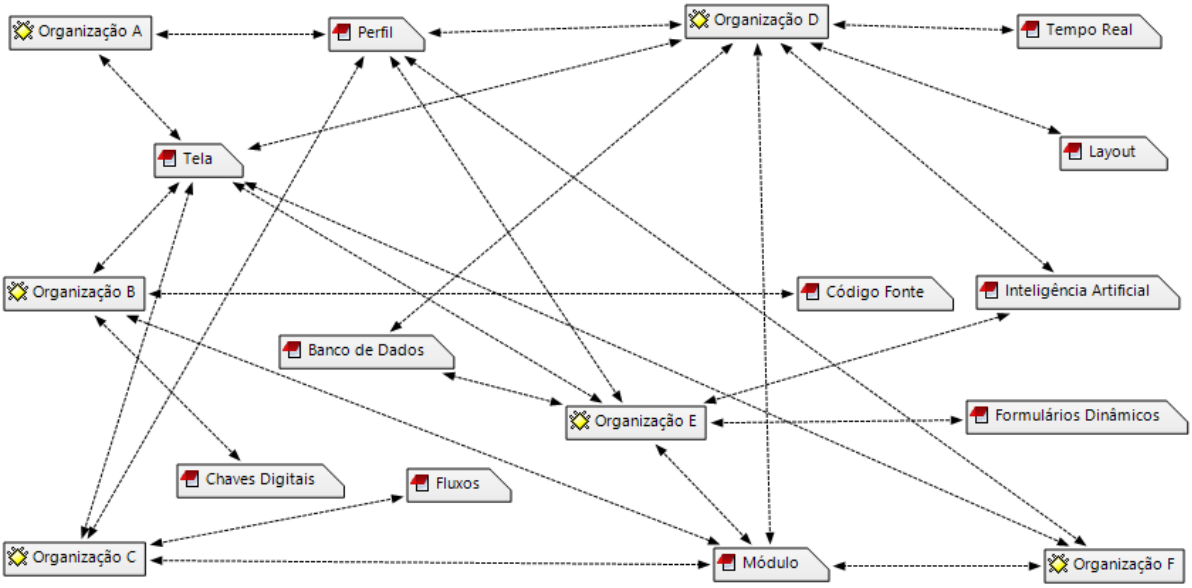


Figura 5-8. Características por organizações

Quando relacionado à customização em massa do ERP, é possível notar que as organizações têm planejado e definido formas para o gerenciamento em massa do produto, ao invés de somente customizações paralelas e individualizadas.

Conforme Pohl, Böckle e Van Der Linden (2005), por meio da customização em massa, é possível atender a uma variedade de clientes, de forma que suas necessidades individuais consigam ser supridas mediante à uma produção em larga escala. Com a customização em massa, também é possível solucionar demandas individuais de cada um, por meio de uma grande produção (DAVIS, 1987).

Tendo esses preceitos como base, foi possível identificar na organização D que ativos customizados e adaptados para atender determinado usuário, também são preparados para suprirem demandas de outras instâncias do ERP, principalmente, quando o ativo é relacionado a relatórios.

Outro conceito, também importante encontrado nas organizações do presente estudo, é em relação aos ativos de software em sua maioria serem capazes de se adaptar aos diferentes tipos de contextos, assim produzidos, na plataforma de desenvolvimento dessas organizações (POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005).

Essa adaptação, também conhecida como flexibilidade do produto, é alcançada na customização em massa por meio da introdução da variabilidade, a qual, também é retratada na Proposição P1.

Com base na variabilidade as organizações A, B, C, D e E conforme Krueger (2002), tem tido como objetivo produzir e manter de forma eficiente à similaridade em seus produtos. A exploração do que há em comum, também é muito considerada, de tal forma que seja possível gerenciar a variabilidade e ter um produto altamente instanciável (KRUEGER, 2002). Destoando um pouco desse procedimento na organização F, apesar de possuir um produto que permita o gerenciamento da variabilidade, não é desenvolvido sob uma plataforma que permita atender, demandas mais individualizadas de seus clientes, pois seu ambiente de desenvolvimento não é preparado para produção em larga escala, conforme preconiza a customização massificada.

Para assim melhor compreender este cenário entre organizações, foi elaborado o Quadro 5-6, comparando o procedimento realizado para customização do produto, se há custo para modificação, e por fim, o motivo.

Quadro 5-6. Procedimentos para customização do ERP.

Procedimento por organização		Custo	Motivo
A	Procuram manter a similaridade no ERP, de forma que seja sempre instanciável, entretanto, customizações muito personalizadas, acabam acarretando em custos.	sim	Tempo investido para a mão de obra que é alocada para tal finalidade.
B	Mantêm a similaridade no ERP, de forma, que seja possível atender a um maior número de clientes possíveis.	sim	Customização muito individualizada, acarreta em custos aos clientes, como também, propostas mal definidas podem elevar o valor.
C	Realizam customizações, mas que adiante, possa atender outros clientes. Evitam customizações direcionadas. Porém, o ERP é flexível, permite alta personalização.	sim	Custo relacionado ao tempo dos desenvolvedores, que serão destinados a possíveis mudanças.
D	A organização, tem conseguido evitar problemas relacionados a customização, devido a forma que o ERP é desenvolvido.	não	O usuário, tem acesso a alta personalização de opções. Dessa forma, barreiras antes existentes

			quanto a customização, foram supridas.
E	Não encontram mais problemas relacionados a customização do produto. O sistema é altamente personalizável.	não	A filosofia da organização, é manter um produto altamente adaptável, e com isso, por meio de tratamento dinâmico de variabilidade e inteligência artificial, superam obstáculos quanto a customização.
F	Se baseiam em padrões para tratar customizações. Verificam padrões existentes em cada área, antes de modificar qualquer funcionalidade. Customização é considerada, somente quando há benefício agregado à todos clientes.	sim	Horas destinadas para realizar mudanças e adaptações ao sistema. Customizações, também podem demandar um investimento maior na infraestrutura, acarretando assim, maiores custos.

Analisando a Proposição P2, quando relacionada às organizações desenvolvedores de ERPs, percebe-se que o PA-02 é encontrado em todas elas, devido ao fato, de possuírem mecanismos que possibilitem práticas para o gerenciamento e tratamento de variabilidade. Independente do grau e políticas para tais práticas, possuem meios estabelecidos para garantir a alta personalização, principalmente, no que diz respeito a organização D e E, onde praticamente, eliminaram custos com customizações, devido ao ambiente de desenvolvimento que criaram.

Quando a Proposição P2 é associada mais aos requisitos da PA-09, relacionada a produção de sistemas altamente similares, as organizações A, B, C, D e E, mantem uma plataforma de desenvolvimento, que permite um nível adequado para instanciarem seus produtos, e manterem, uma alta eficiência em quando se trata de poder personalizar o ERP em grande escala. Em relação à organização F, no momento ainda não possuem uma plataforma que permita uma alta customização de seu produto, apesar de conseguir gerenciar a variabilidade.

P3 – Existem condições favoráveis para implantação de Linhas de Produto de Software por empresas desenvolvedoras de ERPs brasileiras

Quadro 5-7. Composição da Proposição P3.

P3

Referencial teórico:

- Modelo de referência para Linhas de Produto de Software e gerenciamento (ISO/IEC 26550, 2013)
- Reúso sistematizado de software (REINEHR, 2008)
- Classificação de ativos reutilizáveis (EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002)
- Experiências e expectativas do reúso sistematizado (MANSELL, 2006)
- Reúso no processo de ciclo de vida do software (IEEE, 2010)
- Guia geral MPS.BR com foco em reúso (SOFTEX, 2016)
- Facilitando o caminho de sucesso para Linhas de Produto de Software (NORTHROP; JONES, 2010)
- Fatores de influência no desenvolvimento de Linhas de Produto (CIEMALA; FÜSSL, 2014)
- Performance e desempenho na configuração de Linhas de Produto de Software (OCHOA et al., 2017)
- Melhoras práticas com engenharia de Linhas de Produto de Software (ROMMES; SCHMID; VAN DER LINDEN, 2007)

PA	Pontos de análise	A	B	C	D	E	F
PA-03	Presença de fatores relacionados à organização favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.	▲	●	●	▲	▲	●
PA-04	Presença de fatores relacionados ao pessoal, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.	●	●	●	●	●	✖
PA-05	Presença de fatores relacionados ao processo, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.	✖	✖	●	▲	▲	●
PA-09	Presença de fatores favoráveis à customização em massa.	●	●	●	●	●	✖
PA-10	Presença de fatores relacionados à arquitetura, favoráveis à implantação de Linhas de Produto de Software.	▲	●	●	●	●	▲

Quando verificado condições existentes, que sejam favoráveis a implantação de Linhas de Produto de Software, foi possível identificar, de modo geral, um cenário positivo para abordagem, nas organizações do presente estudo. A Proposição P3, quando relacionada a PA-03, com fatores relacionados à organização, e associada com a literatura, remete aos seguintes aspectos de ISO/IEC 26550 (2013), quanto a existência de um grupo para gerenciamento do processo organizacional.

Na norma ISO/IEC 26550 (2013), gerenciamentos de processos organizacionais, são requisitos para Linhas de Produto de Software, principalmente, quando há uma estratégia na organização para preparação, planejamento, execução e esforços para melhorias no ambiente organizacional.

Sendo o reúso planejado, mensurado e gerenciado, entende-se assim, conforme Reinehr (2008), que o reúso torna-se a base para o reúso sistematizado, diferente daquele sem definição e planejamento. Neste aspecto, a organização A, apesar de não possuir um reúso formalizado, este tem apoio da gerência para que na

medida em que os ativos vão sendo desenvolvidos, possam ser incorporados ao desenvolvimento.

A organização B está em consonância com IEEE (2010), onde é preconizada a importância de promover um melhor entendimento entre clientes e fornecedores relativos ao ciclo de vida baseado em reúso. Esta organização tem como prática o estabelecimento de uma comunicação direta entre a equipe de vendas e a equipe de implantação, visando um melhor aproveitamento dos ativos reutilizáveis. A gerência da organização B também fomenta com a equipe de desenvolvimento o reúso em seu ERP, para que consigam por meio de práticas de reúso, uma melhor rentabilização dos negócios.

Assim como acontece nas organizações A e B, a organização C, também possui anuência da gerência para possibilitar o reúso em seu desenvolvimento. Criaram um documento formativo interno ao ERP, com orientações sobre o desenvolvimento com reúso. Também possuem, um processo de amadurecimento de ativos relacionados ao reúso, de modo que, validam os componentes reutilizáveis.

A organização D, ainda não possui diretrizes ou políticas relacionadas ao reúso, entretanto, suas práticas organizacionais, se assemelham a DRU 9 do MPS.BR (Melhoria do Processo do Software Brasileiro), conforme retratado em (SOFTEX, 2016). O reúso é intrínseco na equipe de desenvolvimento, sendo o processo de desenvolvimento do ERP, diminuído em cerca de 70%, devido a constante condução de práticas de reúso que vem sendo aplicadas. Conforme a DRU 9, ativos de software, são inerentes ao ciclo de vida da aplicação.

Com relação a organização E, os ativos reutilizáveis desenvolvidos, são acompanhados e verificados junto a gerência da área, com sua respectiva equipe de desenvolvedores. O direcionamento para o reúso, parte principalmente da gerência, que auxilia no estabelecimento das práticas junto ao processo da organização.

O reúso na organização F se assemelha à definição encontrada em IEEE (2010), onde se o reúso não é explicitamente definido no ciclo de vida do software, a organização não conseguirá explorar por completo os seus benefícios. As práticas do reúso na organização F não são sistematizadas, todavia acontecem, mas não é algo que a equipe de desenvolvedores se aproprie no dia a dia.

Quanto à Proposição P3, referente às condições favoráveis envolvendo a PA-04 (pessoal), foi possível identificar em ISO/IEC 26550 (2013) características que também são consoantes com as organizações desenvolvedoras de ERPs.

As características ligadas ao gerenciamento humano são consideradas como elemento principal para o desenvolvimento de ativos de domínio, que colaborem com a organização, de tal forma que agreguem valor ao negócio com a contribuição da equipe organizacional (ISO/IEC 26550, 2013). Associado a esses preceitos, o Quadro 5-8, lista as principais atividades envolvendo o processo de reúso nas organizações dos estudos de caso.

Quadro 5-8. Principais processos envolvendo reúso na equipe.

A	•No dia a dia conforme as necessidades •Rotina no desenvolvimento •Incorporado no desenvolvimento •Incentivadas •Conhecimento de projetos anteriores
B	•Inerente ao processo de desenvolvimento •Grupo para análise de ativos reutilizáveis •Novos desenvolvedores são treinados para o reúso •Equipe de vendas treinada para compreender o reúso
C	•Novos integrantes gradualmente são treinados para o reúso •Modelo de negócios para validação de ativos reutilizáveis •Práticas de reúso são atingidas mediante orientação •Especialistas no domínio
D	•Especializados no domínio •Reúso incentivado •Intrínsico na equipe •Atingem objetivos do negócio com reúso
E	•Incentivado na equipe •Ativos são preparados para reutilização •Acompanhamento no desenvolvimento para reúso •Investimento em framework para propagação do reúso •Ferramentas para o reúso
F	•Existem práticas de reúso, porém, sem foco

Ao observar o Quadro 5-8, nota-se que as organizações, exceto a F, possuem incentivos por parte da gerência para promover o reúso. Além disso, as organizações B e C, procuram treinar novos desenvolvedores, de modo que se apropriem do reúso no desenvolvimento do ERP. Com relação à Organização C, ao fazer a prospecção e reuniões para definir sobre os ativos reutilizáveis, assemelham-se ao resultado DRU

5 do MPS.BR conforme retratado em Softex (2016), onde as formas para reutilização são avaliadas, de modo que, o reúso seja adequado ao contexto que está inserido.

Fatores relacionados à experiência dos membros da equipe favorecem a implantação de Linhas de Produto (CIEMALA; FÜSSL, 2014). Todos os líderes dos projetos das organizações desenvolvedoras de ERPs analisadas contam com mais de 20 anos de experiência no produto.

Percebe-se, principalmente no tocante às organizações B, C, D e E, que a experiência dos gestores para promoção e propagação do reúso é fundamental para que as equipes de desenvolvimento possam constantemente utilizar de práticas de reúso. Nesse contexto, Northrop e Jones (2010), retratam que práticas de engenharia de software maduras, são necessárias para Linhas de Produto de Software, por mais, que muitas das vezes, ainda não sejam suficientes.

Em relação aos fatores relacionados aos processos, verifica-se conforme IEEE (2010), que organizações interessadas na adoção do reúso sistematizado devem revisar seus procedimentos para adotar a prática. Também, além de outros fatores, relaciona o gerenciamento de riscos para alcançar a adoção do reúso sistematizado, sendo um caminho para ter sucesso com essas práticas.

No processo de gerenciamento de riscos observado em IEEE (2010), é relatado que o reúso, também é considerado parte da análise de riscos, envolvendo principalmente, aspectos relacionados a probabilidade de ocorrência de riscos, identificando-os e estimando-os, como também verificando riscos similares em projetos anteriores. Recomenda-se também, a documentação desses processos de riscos, para que possam, ser reutilizada ou adaptada em futuros projetos (IEEE, 2010).

O Quadro 5-9 demonstra como cada organização gerencia os processos e riscos, durante o desenvolvimento do ERP.

Quadro 5-9. Gerenciamento dos processos e riscos.

Procedimento por organização		Mecanismo
A	Conhecem os riscos, inclusive com situações apontadas que podem afetar o projeto do ERP.	Realizam a medição dos riscos informalmente, no dia a dia, com a supervisão do gerente da organização.
B	Utilizam ferramentas para o gerenciamento de projetos, entretanto, sem formalização de riscos. Entendem	Utilizam metodologia do PMI (Project Management

	que os riscos estão relacionados a estouro de prazos e custos.	Institute), todavia, sem considerar riscos
C	Conhecem os riscos, e os gerenciam por meio de prioridades definidas em níveis. Possuem um analista para tratar prioridades e requisições.	Utilizam uma ferramenta de controle de prioridades, na qual, verificam possíveis riscos e como solucioná-los.
D	Não verificam riscos na implantação e desenvolvimento, todavia, gerenciam riscos relacionados a toma de decisão.	Valem-se de uma ferramenta para gerenciar riscos em projetos, atividades e evolução de cronogramas.
E	Medem riscos mediante testes e procedimentos relacionados a aplicação.	Analisam riscos por meio de procedimentos operacionais, por meio de testes, todavia, sem uma ferramenta específica.
F	Possuem ferramentas para auxiliar a gestão, como também, gerenciamento de projetos.	Operacionalizam riscos em processos, treinamento em contingência e manuais, elencando pontos críticos em operações.

Ao analisar o Quadro 5-9, percebe-se que as organizações C e F, possuem um maior controle sobre riscos relacionados ao desenvolvimento do ERP, inclusive, usando ferramentas para classificá-los e controles para tomar medidas afim de resolvê-los. Por sua vez, as organizações D e E, tratam riscos mais focados em projetos, com a organização D usando ferramentas específicas para gerenciamento de riscos em projetos, sem, entretanto, gerenciar aspectos relacionados ao desenvolvimento do sistema. Com relação à organização A e B, os riscos são gerenciados com mais frequência no dia a dia do desenvolvimento, sem estar atrelado a alguma ferramenta ou norma específica para gerenciamento. A organização B, ainda sim, usa ferramentas para gerenciamento de projetos, mas sem foco em riscos.

Quando outros fatores, favoráveis à implantação de LP estão presentes, como o gerenciamento de produtos e processos, verifica-se que todas possuem versionamento de código e práticas de reúso, que podem vir a ser adaptados a iniciativas da abordagem.

Na relação da Proposição P3 com o PA-09, relacionada a condições favoráveis à customização em massa, nota-se que por meio das práticas dessas organizações, a existência de condições favoráveis. Em especial, as organizações D e E, pois, favorecem ampla customização dentro da família do ERP, permitindo aos usuários bastante procedimentos de personalização.

Neste contexto, LPS tem sido utilizada como um método para customização em massa, com o objetivo de promover a redução de custos e produtos com rápida disponibilidade (OCHOA et al., 2017). Ao observar as características das organizações do presente estudo, identifica-se que a maioria delas conseguem por meio da similaridade da família do produto, serem favorecidas pela alta variabilidade. Apesar das organizações A, B e C relatarem custos com customizações dependendo da forma como é conduzida, isso não é fator impeditivo, para condições favoráveis à customização em massa do produto.

Em contraposto a organização F, não possui amplas características que possam vir a favorecê-la em relação à customização em massa do produto, devido ao fato da plataforma de desenvolvimento da organização não ser totalmente compatível com customizações.

Ao analisar a arquitetura dessas organizações conforme estabelecido em Rommes, Schmid e Van Der Linden (2007) onde é definido que a arquitetura é o resultado da Engenharia de Domínio com o intuito de possibilitar o uso de ativos na Engenharia da Aplicação, percebe-se que trabalham de forma semelhante. Ainda sobre esses aspectos, a arquitetura em Linhas de Produto de Software, torna-se relevante devido ao fato de favorecer o uso de ativos compartilhados e reutilizáveis baseado na arquitetura de desenvolvimento, como também, permitir a variabilidade em sua estrutura (ROMMES; SCHMID; VAN DER LINDEN, 2007).

O Quadro 5-10 ilustra, de forma comparativa, como a arquitetura dessas organizações é estabelecida, levando em consideração se foi planejada e projetada para adoção do reúso sistematizado, como também, se permite, o gerenciamento da variabilidade.

Quadro 5-10. Funcionamento da arquitetura para reúso e variabilidade.

Arquitetura por organização		Reúso	Variabilidade
A	A arquitetura do ERP local, tem mais de 15 anos com a mesma linguagem,	Não foi planejada para o reúso, todavia,	Foi concebida, de forma, que

	e possui, uma grande carga de conhecimento de projetos anteriores. Foi amadurecendo na medida que agregava conhecimento.	práticas do reúso vão sendo incorporadas conforme a demanda.	favorecer-se a variabilidade.
B	Estão migrando a linguagem de desenvolvimento, de Delphi, para soluções do framework .NET. Se valem do reúso, durante o desenvolvimento de ativos.	Em sua concepção, foi planejada para o reúso, e entendem, que tornou o ERP mais flexível.	Permite o gerenciamento da variabilidade, sendo uma atividade essencial.
C	Arquitetura em Delphi e integrada com SQL Server. Sendo que, se vale de ativos de projetos anteriores, para reúso continuo de código-fonte.	Inicialmente, não foi planejada para o reúso, entretanto, foi evoluindo para reúso contínuo.	Possibilita o gerenciamento da variabilidade, é integrado ao processo de desenvolvimento.
D	Arquitetura integrada com a de empresas parceiras, com um repositório compartilhado de ativos. Está em evolução para desenvolvimento por meio de fluxos de decisão, geradores de código.	A nova arquitetura, foi planejada para o reúso, de forma que, diminui-se custos e mão de obra.	Oportuniza em sua concepção, alta variabilidade em seus processos.
E	Arquitetura baseada em análise de requisitos, de tal forma, que o framework consiga modela-lo e desenvolve-lo. A arquitetura foi padronizada, afim de evitar replicações desnecessárias.	Foi desenvolvida, principalmente, para favorecer práticas de reúso de ativos.	Planejada para o amplo gerenciamento da variabilidade.
F	A arquitetura padronizada para linguagem Java, a qual, substituiu o Delphi. Com a arquitetura, conseguem reaproveitar regras de negócio, e se valer, da orientação a serviços (SOA) e reúso de micro serviços.	Apesar da arquitetura não ter sido criada, de forma a favorecer integralmente ao reúso, a mesma possibilita o reúso de ativos.	Possibilita o gerenciamento da variabilidade.

Ao analisar o Quadro 5-10, percebe-se que, por mais que as organizações não usem a denominação de Linhas de Produto de Software em seus processos, muitos conceitos e características da abordagem são encontrados. No tocante à organização E, percebe-se que a arquitetura de desenvolvimento do ERP foi planejada para permitir o constante reúso de ativos, assim como um amplo gerenciamento da variabilidade. Seguindo esses mesmos preceitos as organizações B e D também planejaram a arquitetura, para que o reúso fosse favorecido em seus processos de desenvolvimentos. Inclusive, a organização B criou ativos relacionados ao BI (*business intelligence*) com representações gráficas e indicadores para determinado cliente, que acabou preparando para reutilização para atender a outros.

Apesar da arquitetura das organizações A e C não terem sido projetadas para o amplo reúso em sua concepção, ao longo do tempo, tiveram a adoção do reúso embutido no desenvolvimento, de tal modo que na medida em que práticas de reúso eram consolidadas e validadas, eram acopladas em seus processos, afim de favorecer novos desenvolvimentos. No cenário da organização F, por mais que práticas de reúso não sejam sistematizadas e constantes, a própria arquitetura acaba favorecendo práticas de reúso, com mais frequência no reúso de micro serviços.

Assim, tomando a Proposição P3 como base, para verificar a existência de condições favoráveis para implantação de Linhas de Produto de Software, chega-se ao seguinte cenário ilustrado na Figura 5-9.

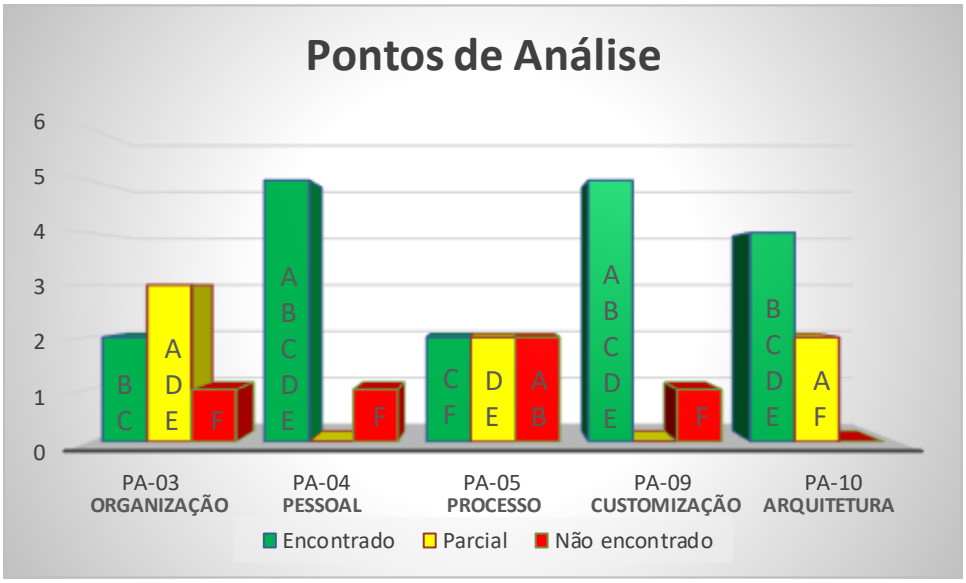


Figura 5-9. Cenário da Proposição P3 por Ponto de Análise.

A proposição P3 pode ser encontrada na organização B e C, quando relacionada ao PA-03, verificando aspectos organizações que venham a favorecer a abordagem de Linhas de Produto de Software. As principais características encontradas nessas organizações são relacionadas ao apoio da gerência para que o reúso de ativos seja constante, de modo que, possam ter um resultado maior no momento da rentabilização, como também, os ativos reutilizáveis possam ser amadurecidos e validados para práticas de reúso.

Com relação as organizações A, D e E, possuem em comum o apoio e acompanhamento do reúso em suas ações, de modo que consigam atingir os objetivos propostos. Como também, práticas na organização D, onde é observado a diminuição do esforço desprendido devido ao reúso em seu procedimento. Entretanto, apesar de ser possível identificar práticas nessas organizações que venham a favorecer o reúso, ainda não existem procedimentos formalizados ou normas relacionados a essas práticas, pois seu acompanhamento é mais informal. Portanto, a Proposição P3, é considerada parcial nessas organizações.

Na organização F, o reúso acontece sem ser devidamente intrínseco ao desenvolvimento ou acompanhado pela gerência, é um reúso informal, sem ser sistematizado. Também não conseguem verificar o quanto de benefício é possível obter por meio do reúso, portanto, não foi possível identificar o PA-03, quando relacionado as condições favoráveis da Proposição P3.

A Proposição P3 é encontrada nas organizações A, B, C, D e E, quando relacionada ao PA-04 no que diz respeito às condições favoráveis relacionadas ao pessoal. Essas organizações, têm como práticas em suas equipes de desenvolvimento que o reúso faça parte do processo, como definição e planejamento dos ativos que são reutilizados na equipe, promoção do reúso entre os desenvolvedores e, contam também, com a experiência dos gestores no acompanhamento, pois todos, possuem anos de experiência em seus ERPs.

Relacionada a organização F, não foi possível identificar maiores incentivos para disseminação do reúso na equipe de desenvolvimento.

Quanto ao PA-05, a Proposição P3 é encontrada nas organizações E e F devido aos controles dos processos e riscos existentes, sendo a organização F, com normas e manuais relacionados aos procedimentos operacionais de riscos no ERP. Nas organizações D e E, os processos identificados são parciais, pois o gerenciamento do risco é mais relacionado ao projeto e procedimentos de testes, sem

estar relacionados ao desenvolvimento do ERP. Com relação a organização A e B, não foi possível identificar procedimentos formais relacionado aos riscos, pois são acompanhados empiricamente, no dia a dia de desenvolvimento.

As organizações A, B, C, D e E, possuem os preceitos da Proposição P3 relacionado ao PA-09, pois seu ambiente de desenvolvimento favorece a customização em massa na família do ERP, contemplando alta variabilidade no gerenciamento do produto. Distinguindo-se das demais, a organização F, possui uma plataforma de desenvolvimento consolidada, entretanto, as características de seu ambiente, não permitem uma ampla customização do sistema, pois focam mais em padrões para consolidar o ERP.

Quando associado a arquitetura, a Proposição P3 é encontrada nas organizações B, C, D e E, pois, o reúso é constante e também possibilita o gerenciamento da variabilidade. Apesar dos aspectos serem parciais, no tocante a organização A e F, é possível identificar condições favoráveis a abordagem de Linhas de Produto de Software, pois possuem uma arquitetura em evolução que vem possibilitando o reúso e a variabilidade.

5.3 Análise do cenário brasileiro de desenvolvedoras de ERPs

Ao analisar este cenário, contextualizado com a abordagem de Linhas de Produto de Software, verifica-se que as organizações brasileiras têm demonstrado práticas consoantes com a abordagem.

Percebe-se, que por mais que não possuam políticas e diretrizes específicas para adoção do reúso sistematizado de software, procedimentos frequentes envolvendo o reúso são constatados, inclusive, pela percepção dos agentes envolvidos onde conseguem perceber a redução do tempo de desenvolvimento e mão de obra devido a tais práticas.

Conceitos e práticas do gerenciamento da variabilidade também são encontrados, por mais que não usem denominação específica ou métodos da abordagem de Linhas de Produto. De maneira geral, conforme constatado na Proposição P2 por meio de sistemas com alta variabilidade, as organizações estão conseguindo gerenciar diferentes opções entre seus clientes.

O envolvimento e engajamento de agentes em cargos de chefia como observado no presente estudo, torna-se essencial para a disseminação e práticas do

reúso. A arquitetura de desenvolvimento dessas organizações também corrobora para a identificação das características do reúso sistematizado de software e com os ciclos da Engenharia de Domínio e da Engenharia da Aplicação.

Entende-se, assim, que o momento atual dessas organizações desenvolvedoras de ERPs brasileiras, coincide com os aspectos da abordagem de Linhas de Produto de Software, pois as organizações com práticas mais semelhantes da abordagem não têm demonstrado indícios de custos elevados com a customização do produto ou problemas relacionados à reutilização de ativos, tanto no mesmo segmento, como entre domínios do sistema.

5.4 Análise das generalizações dos estudos de caso

Com a condução deste estudo a partir da questão principal da presente pesquisa, que objetivou a compreender como a abordagem de Linhas de Produto de Software é tratada por organizações desenvolvedoras de ERPs brasileiras, obteve-se assim, um panorama geral de seu uso, visto que, conforme constatado na literatura Mazo et al., (2014), alguns experimentos associando a abordagem de Linhas de Produto de Software foram conduzidos, os quais, demonstraram resultados favoráveis à abordagem.

No caso da presente pesquisa, seguiu-se rigorosamente a delimitação do escopo, onde somente organizações desenvolvedoras de sistemas integrados de gestão (ERP) brasileiras foram objetos de estudo. Todos os gestores dessas organizações responsáveis pelo sistema possuem mais de 20 anos de experiência com sistemas ERP, os quais, têm completo domínio e acesso ao ciclo de desenvolvimento do produto.

Para dar mais confiança à coleta de dados, os desenvolvedores do ERP também se fizeram presentes afim de demonstrar todos os aspectos técnicos possíveis, evitando que qualquer informação coletada não fosse pertinente ou mal informada sobre o ciclo de vida do sistema.

Foram escolhidas organizações que atuam em mais de um estado brasileiro. Ainda, conforme estudo da ABES (2018), 61% das 17.000 que participaram do estudo, têm como foco o desenvolvimento e produção de sistemas.

Nesse levantamento, também foi observado que 95% delas atendem micro e pequenas empresas. Neste cenário, o presente estudo de caso, pode cobrir

organizações de diversos portes, indo principalmente ao encontro do cenário brasileiro de software levantado pela (ABES, 2018).

Com base nas organizações que participaram dos estudos de caso, mediante o cenário brasileiro representado, espera-se que demais organizações desenvolvedoras de ERP brasileiras, também possam reverberar os resultados encontrados. Seguindo esses conceitos da abordagem de Linhas de Produto de Software, encontrados nas organizações participantes dos estudos de caso, outras também devem, possuir um grau elevado de práticas de reúso, e por conseguinte, possuírem mecanismos para gerenciar a variabilidade, proporcionando, fatores que sejam relevantes à organização, equipe organizacional e arquitetura, que venham a ser pertinentes a abordagem de Linhas de Produto de Software.

Ao analisar o contexto das organizações, é perceptível que estão em fase de migração tecnológicas, e com as novas tecnologias sendo implementadas, principalmente quando relacionadas a arquitetura, estão proporcionando novas formas para reutilização de ativos, como também, sistemas com alta variabilidade, semelhante ao que preconiza Linhas de Produto de Software.

Ao analisar a arquitetura de desenvolvimento da organização D e E, nota-se que a nova arquitetura, juntamente com o framework de desenvolvimento, foi criado para disseminação do reúso e para oportunizar um alto gerenciamento da variabilidade no ERP.

Na arquitetura anterior da organização D, tinham dificuldades com o reúso, criavam muitas funções duplicadas, e com o novo framework, o reúso tem sido mais frequente e consistente.

5.5 Critérios para qualidade do projeto de pesquisa

O método de estudo de caso proposto por Robert Yin (2010), leva em consideração a forma como a pesquisa é validada, composta por 4 aspectos, representados pela validade do constructo, validade interna, validade externa e a confiabilidade.

5.5.1 Validade do constructo

Com o objetivo de identificar as medidas operacionais corretas, e de acordo com o proposto para pesquisa, leva-se em consideração uso de múltiplas formas de

evidências, organização do material de maneira encadeada e pessoas com experiência no produto da organização (YIN, 2010).

- Entrevistas foram realizadas presencialmente, com a finalidade de uma melhor compreensão de todos os procedimentos das organizações relacionados ao ERP.
- Conhecimento do sistema, por meio da apresentação por parte do responsável da organização presente na entrevista ou por simulação on-line.
- Responsável pelo ciclo de desenvolvimento do ERP presente, de forma a evitar qualquer tipo de inconsistência na coleta dos dados.
- Gravador de alta qualidade, a fim de mapear todos os pontos da conversa, com o objetivo de evitar esquecimentos.
- Contratação de empresa especializada para transcrição dos áudios, no formato de documentos de texto.
- Fundamentação na literatura para condução das entrevistas, assim como, fontes de referências brasileiras sobre ERP, verificados no (PORTAL ERP, 2016) e (ABES, 2018).

Para o encadeamento do material, conforme preconizado por Robert Yin (2010), foi elaborada uma estrutura documental, de maneira que, fosso possível associar as Proposições com seus respectivos pontos de análise, com a devida fundamentação da literatura pertinente. A lógica que une as Proposições aos pontos de análise, assim como a estruturação documental, seguiu a estrutura proposta por Reinehr (2008), afim de representar de maneira adequada os estudos de caso. Cada estudo, também foi elaborado de forma individualizada, para posterior comparação.

Os estudos também, foram cruzados no presente capítulo, de modo que fosse possível, realizar uma discussão completa entre os estudos de cada organização desenvolvedora de ERP, conforme estrutura proposta por (YIN, 2010).

Os responsáveis de cada organização, também se colocaram à disposição para eventuais esclarecimentos, seja por e-mail, telefone ou presencialmente.

Assim, espera-se, que por meio de todas as opções de coletas e validação de dados apresentadas, seja possível de maneira segura, obter e compor os estudos da presente pesquisa.

5.5.2 Validade interna

A validade interna tem como princípio a devida explicação do evento da pesquisa, ou seja, na forma que foi utilizada para se chegar aos resultados. Neste caso a literatura foi primordial para que fosse possível às devidas inferências e explicações, de modo que, por meio da questão principal objetivando-se compreender como a abordagem de Linhas de Produto de Software é tratada por organizações desenvolvedoras de ERP brasileiras, acredita-se que foi exequível para elucidação dos estudos de caso.

5.5.3 Validade externa

Tem como foco a generalização analítica dos estudos de caso, de forma que não seja uma pesquisa restrita a determinado mercado. Com base nesse aspecto, foram objeto de estudos organizações desenvolvedoras de ERPs que atuam em diversos estados brasileiros, inclusive com algumas organizações com alta abrangência nacional. Nenhuma organização atende somente a uma cidade ou estado específico.

Por esta razão a presente pesquisa tem como objetivo compreender como a abordagem de Linhas de Produto de Software é tratada pelas organizações desenvolvedoras de ERP nacionalmente.

Além do mais, organizações que desenvolvem ERPs de segmentos variados também foram selecionadas. A abrangência da área de atuação, também foi determinante, conforme Quadro 5-11, onde é ilustrado a área e a região de atuação de cada uma delas.

Quadro 5-11. Atuação das organizações por segmento e região.

Organização	Segmento	Região
A	Indústria metalúrgica, tecidos e química	São Paulo, Santa Catarina, Maranhão e Paraná
B	Setor educacional, agronegócio, comércio e saúde	Distrito Federal, Pernambuco, São Paulo, Recife, Bahia e Goiás
C	Indústria, serviço e varejo	São Paulo, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Paraná
D	Industria alimentícia, distribuição, varejo e serviços	Todo território nacional (com clientes com filial no exterior)

E	Indústria, comércio e serviços	São Paulo, Santa Catarina e Paraná
F	Indústria, comércio, transportadoras e prestadoras de serviços	Todo território nacional

Ao comparar essas organizações com o cenário brasileiro de empresas que fazem uso de ERP conforme PORTAL ERP (2016), foi possível constatar em um universo de 4.576 empresas, qual é o segmento que mais faz uso desse tipo de sistemas. Ao comparar com o Quadro 5-12 adaptado de PORTAL ERP (2016), verifica-se que as organizações dos presentes estudos de caso cobrem grande parte do cenário brasileiro, inclusive com atuação em diversos nichos.

Quadro 5-12. Cenário brasileiro do uso de ERP, adaptado de PORTAL ERP (2016).

Organização	Segmento	Empresas	Porcentagem
-	Tecnológico	2004	44%
A, C, D, E e F	Indústria	664	15%
C, D, E e F	Serviços	600	13%
-	Não identificado	283	6%
B, C, D, E e F	Comércio e Varejo	259	6%
-	Construção	237	5%
B	Educacional	146	3%
D e F	Distribuição, Logística e Transporte	131	3%
B	Saúde	106	2%
B	Agronegócio	87	2%
-	Governo	33	1%
-	Bancário	13	0,29%
-	Turismo	8	0,17%
-	Jurídico	5	0,10%

Além da abrangência dessas organizações, também foi considerada a literatura como fundamento conforme Robert Yin (2010), pois foi a base para condução dos estudos de caso. Conforme a tendência para abordagem de Linhas de Produto de Softwares em ERP observadas em Mazo et al., (2014), também foi possível identificá-las na presente pesquisa, e agora, envolvendo o cenário brasileiro.

5.5.4 Confiabilidade

Tem como objetivo, garantir que se outro pesquisador seguir os procedimentos do presente estudo de caso, consiga replicar a pesquisa, com base na documentação. Como a presente pesquisa, seguiu protocolos e rigorosamente o método de estudos de caso proposto por Robert Yin (2010), e a estruturação de Reinehr (2008), acredita-se, que outro pesquisador, consiga replicá-la metodologicamente, e chegar a conclusões equivalentes.

Segundo Bardin (2011), ao realizar análise de conteúdo é necessário ficar atento a fundamentação da literatura, pois será a base para interpretação e significado do que se pretende analisar. Para esta pesquisa, a literatura foi determinante para compreensão do material produzido durante as entrevistas, assim como a criação de categorias no texto que dão sentido aos aspectos e características da abordagem de Linhas de Produto de Software. Ainda, seguindo os princípios de Bardin (2011), foram criadas categorias nos documentos das entrevistas para facilitar a interpretação dos dados.

Afim de garantir maior credibilidade e confiabilidade durante as entrevistas, foram demonstrados em formato de diagrama aos entrevistados o ciclo de vida de uma Linha de Produto de Software por meio da Engenharia de Domínio e da Engenharia da Aplicação conforme o modelo de Pohl, Bockle e Van Der Linden (2005) e um diagrama de características (*Feature model*) de (KANG, 1990). O coorientador Prof. Dr. Marco Antonio Paludo, também participou da primeira entrevista, com o objetivo de auxiliar na condução do processo e garantir a lisura nas demais entrevistas.

Considerações sobre o capítulo

O presente capítulo, apresentou o cenário generalizado e comparativo entre os estudos de caso, com o objetivo, de promover uma melhor compreensão da abrangência dos estudos individualizados. Também, demonstrou o cenário brasileiro de sistemas integrados de gestão (ERP), associado as organizações dos estudos de caso, de modo, a introduzir os aspectos da abordagem de Linhas de Produto de Software comparativamente aos sistemas ERP. Como também, o capítulo, encerra as discussões relacionadas a validade e confiabilidade dos estudos de caso.

CAPÍTULO 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

“Jamais desista daquilo que você realmente quer fazer. A pessoa que tem grandes sonhos é mais forte do que aquela que possui todos os fatos.” H. Jackson Brown Jr

Este capítulo apresenta as considerações finais sobre a pesquisa, levando em consideração sua relevância, contribuições, limitações e trabalhos futuros.

6.1 Relevância do estudo

A condução de estudos de caso torna-se relevante pelos pontos demonstrados no Capítulo 2. Quando Linhas de Produto de Software são relacionadas ao desenvolvimento de ERPs vários estudos vêm demonstrando que há benefícios gerados, apesar de ser uma prática relativamente recente (MAZO et al., 2014) e (BUSAIDI, KRAIEM, 2017).

De acordo com a literatura ainda não há um cenário claro a respeito, mas há indícios de que as vantagens proporcionadas possam ser relevantes. No Brasil não foram encontradas pesquisas relacionadas, apesar de uma variedade de publicações sobre Linhas de Produto de Software. A despeito de sistemas ERPs serem desenvolvidos visando boas práticas de mercado, diversos pontos precisam ser melhorados, como a redução da complexidade da customização, melhores condições de adaptação ao escopo do cliente e redução de custos.

Outro ponto relevante a ser considerado é relacionado à compreensão de como a abordagem de Linhas de Produto de Software é tratada por organizações brasileiras desenvolvedoras de ERP, para que assim seja possível apontar prováveis técnicas de LPS que venham a favorecer o desenvolvimento e o gerenciamento de sistemas integrados de gestão. Ao elucidar este contexto, acredita-se que novas proposições venham a surgir, afim de fortalecer a abordagem de Linhas de Produto de Software para sistemas ERP.

Ao analisar o cenário brasileiro de empresas de software em ABES (2018), em um universo de 17.000 empresas, onde 61% delas são voltadas para o

desenvolvimento e produção de sistemas, verifica-se a importância desses estudos de caso devido a este segmento estar em franca expansão, o qual também é o nicho de desenvolvedoras de ERP. Este cenário, adicionalmente ao observado na literatura, faz dos sistemas integrados de gestão um alvo em potencial para absorver técnicas e métodos da abordagem de Linhas de Produto de Software, afim de favorecer o ciclo de desenvolvimento e gerenciamento desses sistemas.

6.2 Contribuições da pesquisa

Uma das contribuições desta pesquisa é o mapeamento do cenário de empresas desenvolvedoras de ERP que atuam em grande parte do território brasileiro, envolvendo a abordagem de Linhas de Produto de Software. Há diversos problemas relacionados a este tipo de sistema, que de acordo com a literatura a utilização de LPS pode ajudar a resolver (HAMZA; MARTINEZ; ALONSO, 2010).

Valendo-se de pesquisas prévias sobre os temas de sistemas de alta variabilidade e Linhas de Produto de Software como os estudos de caso de Paludo (2016), foi possível mapear o cenário de sistemas de alta variabilidade e o desenvolvimento dirigido a modelos (MDD) no Brasil, mas não foi possível traçar o cenário específico de empresas desenvolvedoras de sistemas do tipo ERP, especialmente no que diz respeito à utilização de Linhas de Produto de Software.

Estes estudos de caso podem contribuir para que desenvolvedoras de ERP brasileiras possam ser estimuladas a reduzir custos e diminuir a complexidade da customização de seus produtos, valendo-se dos métodos e técnicas de Linhas de Produto de Software (PARTHASARATHY, SHARMAN, 2016; OLIVEIRA, HATAKEYAMA, 2012).

Ao analisar o contexto das organizações desenvolvedoras de ERP brasileiras, nota-se conforme PORTAL ERP (2015;2016) constantes customizações que os sistemas integrados de gestão têm sofrido. Ao verificar o cenário favorável à customização em massa do ERP nas organizações dos estudos de caso, e como elas têm tratado o tema, observa-se que aquelas mais semelhantes ao que a abordagem de Linhas de Produto de Software preconiza, têm um produto altamente customizável e com custos reduzidos. No tocante à alta variabilidade, percebe-se que as seis organizações desenvolvedoras de ERP possuem técnicas específicas para o tratamento e gerenciamento, inclusive com inteligência artificial, fluxo de decisões,

adaptação em tempo real, formulários dinâmicos e módulos específicos para esse tipo de função.

Assim, verifica-se que este trabalho pode vir a contribuir para possíveis técnicas e métodos de gerenciamento da variabilidade de LPS para ERP, pois as organizações A, B, C, D, E e F possuem mecanismos similares aos procedimentos da abordagem de Linhas de Produto de Software.

Outra contribuição relevante diz respeito às estratégias de reúso que essas organizações desenvolvedoras de ERP têm usado. Em especial, as organizações B, C, D e E que possuem práticas de reúso entre domínios do ERP, com a organização E além de possuir esses aspectos, também cobrindo o reúso de similaridades técnicas e funcionais entre diferentes domínios.

Desse modo, este trabalho contribuí para possíveis implementações do reúso padronizado e institucionalizado de software nos moldes das Linhas de Produto de Software, pois todas as organizações investigadas (por mais que a organização F tenha um reúso mais oportunista em seu processo de desenvolvimento) têm condições favoráveis para possíveis implementações da abordagem de Linhas de Produto de Software.

Fator que também vale o destaque, diz respeito ao momento atual da arquitetura dessas organizações, que tem evoluído constantemente. Para que a abordagem de Linhas de Produto de Software funcione plenamente, sua arquitetura deve ser madura o suficiente para suportá-la. Este trabalho contribuí para que mais pesquisas possam ser desenvolvidas relacionadas a arquitetura de LPS para ERP, pois as organizações B, D e E possuem uma arquitetura bem fortalecida, indo ao encontro do que é demandado pela abordagem.

Outro aspecto que esta pesquisa contribuí, diz respeito a padronização de LPS para ERP quando relacionado a riscos, pois somente as organizações C e F possuem um gerenciamento de riscos formalmente estabelecidos. Dessa forma, as demais organizações (A, B, D e E) podem se valer da abordagem para consolidar o gerenciamento de riscos no ERP.

Ao analisar o ciclo da Engenharia do Domínio e da Engenharia da Aplicação nessas organizações tendo em vista a Tabela 5-1, observa-se que as organizações (em menor grau na organização F devido a cultura da empresa) contribuem para a implantação dos princípios da abordagens de Linhas de Produto de Software.

6.3 Limitações da pesquisa

A principal limitação do estudo refere-se à própria natureza do estudo de caso, que limita as possibilidades de ampla generalização. No entanto, acredita-se que, com a quantidade e abrangência de organizações selecionadas, tenha sido possível traçar um panorama do tema por meio dessas seis organizações brasileiras desenvolvedoras de ERP.

6.4 Trabalhos futuros

Entende-se, neste momento, que a proposição de uma LPS específica para o cenário de ERPs pode vir a ser um caminho de pesquisa, uma vez que não foram encontrados trabalhos concluídos a este respeito. Em estudos realizados por Ouali, Kraiem e Ghezala, (2011), são sugeridos benefícios de uma proposta de um novo método de LPS para ERP. Ao analisar os resultados dos estudos de caso realizado em empresas brasileiras desenvolvedoras de ERP, percebe-se que as organizações investigadas têm bastante vantagem ao se valerem do reúso planejado, tratamento da variabilidade e customização em massa em seus produtos. Com este cenário, pode ser considerado o desenvolvimento de técnicas, diretrizes ou frameworks conceituais de LPS para sistemas integrados de gestão.

Também foi possível observar que as organizações dos estudos de caso têm sido beneficiadas pelas práticas constantes do reúso planejado, assim como possuem características de sistemas com alta variabilidade, corroborando assim, para possíveis implementações de Linhas de Produto de Software para ERP.

Essas organizações têm demonstrado certa maturidade, que estão acarretando para os princípios da abordagem. Observa-se que às arquiteturas dessas organizações estão em evolução, e quanto mais se aprimoram, mais em direção vão a Linhas de Produto de Software.

Compreende-se também que um framework conceitual de Linhas de Produto de Software possa vir a complementar o desenvolvimento de sistemas integrados de gestão. Analisando o cenário geral, mais precisamente das organizações D e E, percebe-se que os custos elevados relacionados às customizações demonstradas na motivação do trabalho, não tem tido muito impacto, pois o ambiente de desenvolvimento foi preparado para alta customização e personalização. Ademais,

por mais que haja custos relacionados a outras organizações no tocante a customizações, nota-se que não tem sido um fator impeditivo para tais práticas, como era constado em versões antigas desses sistemas.

Relacionado aos aspectos gerenciáveis envolvendo os responsáveis por esses sistemas, assim como a equipe técnica de desenvolvimento, constata-se que todas organizações têm procedimentos favoráveis para adoção do reúso sistematizado em seus processos de desenvolvimento (sendo mais informal na organização F). Acredita-se que assim, é possível trabalhos futuros a respeito de como aspectos gerenciais e técnicos podem ser adaptados para projetarem sistemas integrados de gestão.

Dessa forma, espera-se que LPS possa futuramente vir a ser objeto de padronização e implantação para sistemas integrados de gestão.

Referências Bibliográficas

(ABES, 2018) **Mercado Brasileiro de Software: Panorama e Tendências** disponível em<http://central.abessoftware.com.br/Content/UploadedFiles/Arquivos/Dados%202011/af_abes_publicacao-mercado_2018_small.pdf> Acesso em 16 de Setembro de 2018.

(ACHER; RABISER; HERREJON, 2014) ACHER M; RABISER R; HERREJON E. **A Survey on Teaching of Software Product Lines**. Proceedings of the Eighth International Workshop on Variability Modelling of Software-Intensive Systems (VaMoS), ACM, n3, January, France, 2014.

(ALLIAN, 2016) ALLIAN, A.P. **VMTools-RA: uma arquitetura de referência para ferramentas de variabilidade de software**. 2016, Tese (Mestrado) – Centro de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Paraná, 2016.

(ALMEIDA et al., 2007) ALMEIDA, E. S.; ÁLVARO, A.; GARCIA, V. C.; MASCENA, J. C. C. P.; BURÉGIO, V. A. A.; NASCIMENTO, L. M.; LUCRÉDIO, D.; MEIRA, S. L. R. C.R.U.I.S.E - **Component Reuse in Software Engineering**. 199p, 2007.

(ANTOVSKI; IMERI, 2013) ANTOVSKI L; IMERI F. **Review of Software Reuse Processes**. International Journal of Computer Science Issues (IJCSI), v 10, n2, p 1694-0784, November, 2013.

(ANTKIEWICZ; CZARNECKI, 2004) ANTKIEWICZ M; CZARNECKI K. **FeaturePlugin: Feature Modeling Plug-In for Eclipse**, in OOPSLA'04 Eclipse Technology Exchange (ETX) Workshop, ACM, October, Canada, p 24-28, 2004.

(ATLAS TI, 2017) **Sistema para análise qualitativa** disponível em <http://atlasti.com/> Acesso em: 11 de Setembro de 2017.

(BARDIN, 2011) **Análise de Conteúdo**. 70. ed. São Paulo: Almedina Brasil, 2011. 276p.

(BASILI, 1990) BASILI R. **Viewing Maintence as Reuse-Orienteed Software Development**, IEEE Software, v 7, n1, p 19-25, 1990.

(BERGER; RUBLACK; NAIR, 2013) BERGER T; RUBLACK R; NAIR D. **A Survey of Variability Modeling in Industrial Practice**. Proceedings of the Seventh International Workshop on Variability Modelling of Software-intensive Systems (VaMoS), ACM, n7, January, Italy, 2013.

(BOSCH, 2010) BOSCH, J. **Toward Compositional Software Product Lines**. IEEE Software, v 27, n3, June, p 29-34, 2010.

(BRAGANÇA; MACHADO, 2006) BRAGANÇA A; MACHADO R. **Extending UML 2.0 Metamodel for Complementary Usages of the «extend» Relationship within Use Case Variability Specification**. 10th International Software Product Line Conference (SPLC'06), ACM, p 123-130, August, USA, 2006.

(BUSAIDI, KRAIEM, 2017) BUSAIDI A; KRAIEM J. **Using Software Product Line Application in Enterprise Resources Planning Systems Systematic Literature Review** In: Journal of Computer Engineering & Information Technology (JCEIT), v 6, n3, June, Los Angeles,USA, 2017.

(CAIÇARA, 2008) **Sistemas Integrados de Gestão ERP uma Abordagem Gerencial**. 3. Ed. Curitiba: IBPEX, 2008. p 195.

(CIEMALA; FÜSSL, 2014) CIEMALA J; FÜSSL F.F. **Variable factors of influence in product line development**. In: 38 th Annual International Computers, Software and Applications Conference Workshops (IEEE), p.390-395, September, Vasteras, Sweden, 2014.

(CLEMENTS; NORTHROP, 2002) CLEMENTS, P.C.; NORTHROP, L. **Software Product Lines: Practices and Patterns.** Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Company, 2002. 563 p.

(CRUZ, 2015) **Abap - O Guia De Sobrevivência Do Profissional Moderno**. 1. ed. Casa do Código, 2015. 193p.

(CZARNECKI et al., 2012) CZARNECKI, K., GRÜNBACHER, P., RABISER, R., SCHMID, K., WĄSOWSKI, A. **Cool features and tough decisions: A comparison of variability modeling approaches**. Proceedings of the Sixth International Workshop on Variability Modeling of Software-Intensive Systems (VaMoS), ACM, p. 173–182, January, Germany, 2012.

(DANEVA, 2014) DANEVA M. **Understanding Functional Reuse of ERP Requirements in the Telecommunication Sector and Empirical Study.** In: Software Measurement and the International Conference on Software Process and Product Measurement (IWSM-MENSURA), Joint Conference of the International Workshop, January, Netherlands, 2017.

(DAVIS, 1987) DAVIS S.M. **Future Perfect**. 1st edition. Addison Wesley, 1987. 243p.

(DHUGANA; SEICHTER; BOTTERWECK; RABISER; GRUNBACHER; BENAVIDES; GALINDO, 2011) DHUGANA, D; SEICHTER, D; BOTTERWECK, G; RABISER, R; GRUNBACHER, P; BENAVIDES, D; GALINDO, J. **Configuration of Multi Product Lines by Bridging Heterogeneous Variability Modeling Approaches**. In: 15th International Software Product Line Conference (SPLC), Austria, 2011.

(DHUNGANA, RABISER, GRUNBACHER, 2007) DHUNGANA D; RABISER R; GRUNBACHER P. **Decision-Oriented Modeling of Product Line Architectures.** In: Conference on Software Architecture (IEEE/IFIP), p 22-25, January, Mumbai, India, 2007.

(DONEGAN, 2008) DONEGAN, P. M., MASIERO, P.C. **Geração de Famílias de Produtos de Software com Arquitetura Baseada em Componentes**. Dissertação de Mestrado. São Carlos: USP, 2008.

(DUENAS; KAKOLA, 2006); DUENAS, J; KAKOLA, T. **Software Product Lines: Research Issues in Engineering and Management**. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2006, 635 p.

(EZRAN; MORISIO; TULLY, 2002) EZRAN, M.; MORISIO, M.; THULLY, C. **Practical Software Reuse**. London: Springer-Verlag, 2002, 218 p.

(GARCIA, 2010) GARCIA,V. **RiSE Reference Model for Software Reuse Adoption in Brazilian Companies**. 2010. 184 p. Tese (Phd) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

(GARCÍA; VIZCAÍNO; EBERT, 2011) GARCÍA, F., VIZCAINO, A., EBERT, C. **Process Management Tools**. IEEE Software, v 28, n2, 2011, p. 15–18, February, 2011.

(GIL, 2002) GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

(GOMAA, 2005) GOMAA H. **Designing Software Product Lines with UML**. Software Engineering Workshop Tutorial. IEEE, May, Greenbelt, USA, 2005.

(GOMAA; WEBBER, 2004) GOMAA H; WEBBER D. **Modeling adaptive and evolvable software product lines using the variation point model**. IEEE, Hawaii International Conference On System Sciences, February, 2004.

(GONZALEZ; LUNA; ZORZAN; SZASZ, 2014) GONZALEZ A; LUNA C; ZORZAN F. **Automatization of the Instantiation Process for the Behavior of Software Product Lines**. IEEE Latin America Transactions, v 12, n 6, September, 2014

(GURP; BOSCH, 2001) GURP J; BOSCH J. **On the Notation of Variability in Software Product Lines**. IEEE, Proceedings of the Working IEEE/IFIP Conference on Software Architecture, August, Washington, USA, 2001.

(HAMZA; MARTINEZ; ALONSO, 2010) HAMZA, H; MARTINEZ, J; ALONSO, C. **Introducting Product Line Architectures in the ERP Industry: Challenges and Lessons Learned.** In: Software Product Line Conference (SPLC), v2, January, South Korea, 2010.

(IEEE, 2010) IEEE Std 1517-2010 (Revision of IEEE Std 1517-1999) - **IEEE Standard for Information Technology – System and Software Life Cycle Processes – Reuse Processes.** IEEE Computer Society

(IEEE, 2016) IEEE Std 1012-2016 (Revision of IEEE Std 1012-2012/Incorporates IEEE Std 1012-2016/Cor1-2017) - **IEEE Standard for System, Software, and Hardware Verification and Validation.** IEEE Computer Society

(ISHIDA, 2007) ISHIDA, Y. **Software Product Lines Approach in Enterprise System Development.** IEEE, 11th International Software Product Line Conference (SPLC), September, Kyoto, Japan, 2007.

(ISO/IEC 26550, 2013) Software and systems engineering - **Reference model for product line engineering and management** (ISO/IEC 26550). 2013a.

(ISO/IEC 26555, 2013) Software and systems engineering - **Tools and methods for product line technical management** (ISO/IEC 26555). 2013b.

(JACOBSON; GRISS; JONSSON, 1997) JACONBSON I. GRISS M; JONSSON P. **Software reuse - architecture process and organization for business success**. IEEE, Herzliya, Israel, 1997.

(JUNIOR, 2005) JUNIOR E. **Um processo de gerenciamento de variabilidade para Linha de Produto de Software.** 2005, Dissertação, Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação da Universidade Estadual de Maringá.

(KANCHYMALAY, KRISHNAN, ARIF, AMIRIUDDIN, SALAM, HASHIM, 2013) KANCHYMALAY K; KRISHNAN R; ARIF F; AMIRIUDDIN S; SALAM S; HASHIM U. **The Extend of ERP Customization towards User Satisfaction in Daily Operation for Manufacturing Companies.** In: Journal of Computers, v 8, n7, July, Malaysia, 2013.

(KANG, 1990) KANG, K. C. **Feature-oriented domain analysis (FODA) – feasibility study. Technical Report** CMU/SEI-90-TR-21, SEI/CMU, Pittsburgh, 1990. Disponível em: <http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/90tr021.cfm> . Acesso em: 23 Novembro. 2017.

(KASTNER; APEL, 2008) KASTNER C; APEL S. **Type-checking Software Product Lines – A Formal Approach**. Automated Software Engineering ASE 2008. 23rd IEEE/ACM International Conference on, September, Italy, 2008.

(KIBUM; DUKSAN; JONGMOON, 2012) KIBUM P; DUKSAN R; JONGMOON B. **An Integrated Software Management Tool for Adopting Software Product Lines**. IEEE/ACIS 11th International Conference on Computer and Information Science, June, Shanghai, China, 2012.

(KRUEGER, 2002) KRUEGER, C. **Easing the Transition to Software Mass Customization**, SpringerVerlag London, UK.

(LEITNER; KREINER, 2010) LEITNER, A; KREINER, C. **Managing ERP Configuration Variants: An Experience Report.** Proceedings of the 2010 Workshop on Knowledge-Oriented Product Line Engineering In: KOPLE, October 17th USA, 2010.

(MAGALHÃES; DAVID; MACIEL; SILVA, 2011) MAGALHÃES A; DAVID J; MACIEL R; SILVA F. **Modden: An Integrated Approach for Model Driven Development and Software Product Line Processes**. P 21-30, v 00 Fifth Brazilian Symposium on Software Components, Architectures and Reuse, São Paulo, Brazil, 2011

(MANSELL, 2006) MANSELL, J. **Experiences and Expectations Regarding the Introduction of the Systematic Reuse in Small and Medium-Sized Companies**. In: KAKOLA, T.; DUENAS, J.C (Ed). **Software Product Lines**: Research Issues in Engineering and Management. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2006. P. 91-124.

(MARCOLINO; OLIVEIRA; GIMENES, 2014) MARCOLINO A; OLIVEIRA E; GIMENES I. **Variability Identification and Representation in Software Product Line UML Sequence Diagrams: Proposal and Empirical Study**. Software Engineering (SBES), Brazilian Symposium on, November, Maceio, Brazil, 2014.

(MAZO; ASSAR; SALINESI; HASSEN, 2014) MAZO, R; ASSAR, S; SALINESI, C; HASSEN N. **Using Software Product Line to Improve ERP Engineering: Literature**

Review and Analysis In: Latin American Journal of Computing (LAJC), v 1, October, France, 2014.

(MCGREGOR, 2008) McGregor, J. **Agile Software Product Lines, Deconstructed**. Journal of Object Technology, v.7, n.8, p. 7–19, 2008.

(McILROY) McILROY, M. D. **Mass Produced Software Components.** In: NATO SOFTWARE ENGINEERING CONFERENCE, 1968, Garmisch, Alemanha. Anais... Brussels: Scientific Affairs Division, NATO, p. 79-85, 1969.

(MCT, 2009) MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Pesquisa de Qualidade no Setor de Software Brasileiro**. 176 p. Disponível em <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0210/ 210931.pdf> Acesso em 4 fevereiro 2017.

(MENDES, FILHO, 2002) MENDES J; FILHO E. **Sistemas Integrados de gestão ERP em pequenas empresas: Um Confronto entre o referencial teórico e a prática empresarial.** In: SCIELO, v 29, São Carlos, Brazil, 2002.

(MEYER; LEHNERD, 1997) MEYER M; LEHNERD A. **The Power of Product Platforms: Creating and Sustaining Robust Corporations**, 1997.

(MOHAMED, NASR, GEITH, 2016) MOHAMED, A; NASR, E; GEITH, M. **A Requirements Elicitation Approach for Cloud Based Software Product Line ERPs.** In: Proceedings of the 2nd Africa and Middle East Conference on Software Engineering (AMECSE), p.34-39, Egypt, 2016.

(MOHAMED, NASR, GEITH, 2016) MOHAMED, A; NASR, E; GEITH, M. **Mapping Functional Requirements of ERP SPL on na Extend Form of Feature Model.** In: 12th International Computer Engineering Conference (ICENCO), Dezember, Egypt, 2016.

(MOLER; MARTIN; NORREGAARD, 2011) MOLER M; MARTIN; H NORREGAARD B. **An Evaluation of the NetBeans Module System as a Product line Implementation Technology**. Proceedings of the 2nd International Conference on Measurement and Control Engineering (ICMCE), 2011.

(MORISIO; TRAVASSOS; STARK, 2000) MORISIO M; TRAVASSOS G; STARK M. **Extending UML to support domain analysis**. The International Conference On Automated Software Engineering, August, Grenoble, France, 2002

(MUNIR; SHAHID, 2010) MUNIR Q; SHAHID M. **Software Product Line: Survey of Tools**. 2010, Final Thesis, Department of Computer and Information Science.

(NOBAUER; SEYFF; DHUNGANA, STOIBER, 2012) NOBAUER, M.; SEYFF, N; DHUNGANA, D; STOIBER R. **Managing Variability of ERP Ecosystems: Research Issues and Solution Ideas from Microsoft Dynamics AX.** In: Variability Modeling of Software-Intensive Systems (VaMoS), p.25-27, January, Germany, 2012.

(NOBAUER; SEYFF; GROHER, 2014) NOBAUER M; SEYFF N; GROHER I. **Similarity Analysis within Product Line Scoping: An Evaluation of a Semi-automatic Approach.** In: Springer International Publishing Switzerland (SIPS), p.165-179, Austria, 2014.

(NORTHROP, 2008) NORTHROP, L, **Software Product Lines Essentials. Software Engineering Institute**, Carnegie Mellon, 2008.

(NORTHROP; JONES, 2010) NORTHROP L; JONES L. **Clearing the Way for Software Product Line Success**. In: IEEE Computer Society, p.22-28, Vol.27, 2010.

(OCHOA et al., 2017) OCHOA L; PEREIRA J; ROJAS O; CASTRO H; SAAKE G. **A survey on scalability and performance concerns in extended product lines configuration.** In: Proceedings of the 11nd International Workshop on Variability Modelling of Software-intensive Systems (VaMoS), ACM, p.5-12, February, Netherlands, 2017.

(OLIVEIRA, 2006) OLIVEIRA L. **Um Estudo Sobre os Principais Fatores na Implantação de Sistemas ERP.** 2006, Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), Ponta Grossa, 2006.

(OLIVEIRA, HATAKEYAMA, 2012) OLIVEIRA L; HATAKEYAMA K. **Um estudo sobre a implantação de sistemas ERP: pesquisa realizada em grandes empresas industriais.** In: SCIELO, Vol.22, São Paulo, Brasil, 2012.

(OUALI; KRAIEM; GHEZALA, 2011) OUALI S; KRAIEM N; GHEZALA H. **Framework for Evolving Software Product Line.** In: International Journal of Software Engineering & Applications (IJSEA), Vol.2, April, Tunisia, 2011.

(PALUDO, 2016) PALUDO, M; **Reúso de software com Ênfase em Abordagens Dirigidas a Modelos e Sistemas de Alta Variabilidade: Estudos de Caso no Brasil**. 2016, Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Informática (PPGIA), Curitiba, 2016

(PANORAMA CONSULTING SOLUTIONS, LLC, 2016) disponível em <http://panorama-consulting.com/resource-center/2016-erp-report/> Acesso em 11 de Setembro de 2017.

(PARTHASARATHY, SHARMAN, 2016) PARTHASARATHY S; SHARMAN S. **Impact of Customization over Software Quality in ERP Projects: An Empirical Study.** In: Software Quality Journal, V.25, p.581-598, June, India, 2016.

(PLUM, 2010) **Product Line Unified Modeler Tool**, disponível em <https://www.esi.es/plum> Acesso em 17 de Setembro de 2017.

(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005) POHL, K.; BÖCLKE, G.; LINDEN, F.V.D.L. **Software Product Line Engineering: Foundations, Principles and Techniques**. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2005, 467 p.

(PORTAL ERP, 2015) **Pesquisa portal ERP** disponível em <http://portalerp.com/destaques/2833-portal-erp-apresenta-estudo-especifico-do-mercado-de-erp-no-pais-em-2015> Acesso em 11 de Setembro de 2017.

(PORTAL ERP, 2016) **Pesquisa portal ERP** disponível em <https://portalerp.com/destaques/3278-estudo-mercado-de-erp-no-brasil-em-2016> Acesso em 06 de Outubro de 2017.

(RABISER; WOLFINGER; GRUNBACHER, 2009) RABISER, R; WOLFINGER, R; GRUNBACHER, P. **Three-level Customization of Software Products Using a Product Line Approach.** In: Proceedings of the 42nd Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), Austria, 2009.

(RASHID; HOSSAIN; PATRICK, 2002) RASHID A; HOSSAIN L; PATRICK J. **The Evolution of ERP systems: A historical perspective**. 2002, Idea Group Publishing.

(REINEHR, 2008) REINEHR, S.S. **Reúso Sistematizado de Software e Linhas de Produtos de Software no Setor Financeiro: Estudos de Caso no Brasil**. 2008, Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade São Paulo (USP), São Paulo, 2008.

(REMODD, 2016) – **Repositório para o desenvolvimento dirigido a modelo**. 2016, disponível em < http://www.cs.colostate.edu/remodd/v1/> Acesso em 27 junho 2017.

(ROMMES; SCHMID; VAN DER LINDEN, 2007) ROMMES E; SCHMID K.; LINDEN, F.V.D.L. **Software Product Lines in action: The Best Industrial Practice in Product Line Engineering**. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2007, 333 p.

(SAP, 2016) **Softwares para gestão empresariais**. disponível em <https://www.sap.com/brazil/index.html> Acesso em: 14 de Setembro de 2017.

(SCHMID; KRENNRICH; EISENBARTH, 2006) SCHMID K; KRENNRICH K; EISENBARTH. **Requirements Management for Product Lines: Extending Professional Tools**. 2006, 10th International Software Product Line Conference (SPLC'06).

(SCHWAGERL; WESTFECHTEL, 2016) SCHWAGERL F; WESTFECHTEL B. **SuperMod: Tool Support for Collaborative Filtered Model-Driven Software Product Line Engineering**. 2016, ACM.

(SOFTEX, 2016) SOCIEDADE PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO (SOFTEX). MR-MPS-SW - **Guia Geral MPS de Software**. Disponível em: <http://www.softex.br/mpsbr/_guias/default.asp>. Acesso em: 12 janeiro 2016.

(SOUZA; SANTOS; MACHADO; ALMEIDA; GOMES, 2016) SOUZA M; SANTOS A; MACHADO I; ALMEIDA E; GOMES G. **Evaluating Variability Modeling Techniques for Dynamic Software Product Lines: A Controlled Experiment**. 2016, X Brazilian Symposium on Components, Architectures and Reuse Software.

(SOUZA; ZWICKER, 2000) SOUZA A; ZWICKER R. **Ciclo de vida de sistemas ERP**. Caderno de Pesquisa em Administração, v 1, n11, 2000.

(TRASK; ROMAN, 2006) TRASK B; ROMAN A. **Leveraging Model Driven Engineering in Software Product Lines**. 2006, Software Product Line Conference, 2006 10th International.

(UML, 2016) – **Linguagem de modelagem unificada**. 2016, disponível em: < http://www.uml.org/> Acesso em: 27 junho 2017.

(UPPSTROM, LONN, HOFFSTEN, THORSTROM, 2015) UPPSTROM E; LONN C; HOFFSTEN M; THORSTROM J. **New Implications for Customization of ERP System.** In: 48th Hawaii International Conference on System Sciences, Stockholm, 2015.

(VERISSIMO, 2011) VERISSIMO L. **Implantação de sistemas ERP em duas pesquisas empresas: uma análise dos elementos habilitadores e inibidores decorrentes da estratégia de implantação**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

(VILLELA; COHEN; BARESI, 2011) VILLELA, K., COHEN, S., BARESI, L. SCArVeS: **Services, Clouds, and Alternative Design Strategies for Variant-Rich Software Systems**. 15th International Software Product Line Conference (SPLC), p. 342-342, 2011.

(WIRSING, 2006) WIRSING M, **Software Intensive Systems**, Beyond the horizon, 2006.

(WOLFINGER; REITER; DHUNGANA; GRUNBACHER; PRAHOFER, 2008) WOLFINGER, R; REITER, S; DHUNGANA, D; GRUNBACHER, P; PRAHOFER, H. **Supporting Runtime System Adaptation through Product Line Engineering and Plug-in Techniques.** in: Seventh International Conference on Composition-Based Software Systems (ICCSS), Austria, 2008.

(YILMAZ; DURA, 2009) YILMAZ A; DURA Ö. **Software Product Line Development: A Review on Practical Issues and Challenges**. In: 29 th International Symposium on Computer and Information Sciences (ISCIS), p.736-742, October, Guzelyurt, Cyprus, 2009.

(YIN, 2010) YIN R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. 248p.

(ZHENG; CU; ASUNCION, 2017) ZHENG Y; CU C; ASUNCION H. **Mapping Features to Source Code through Product Line Architecture: Traceability and Conformance**. Software Architecture (ICSA), IEEE International Conference on, April, 2017.

(ZIADI; JÉZÉQUEL, 2006) ZIADI T; JÉZÉQUEL J. **Software Product Line Engineering with the UM: Deriving Products**. Software Product Line Springer Book, p 557-588, 2006.

APÊNDICE A – ANÁLISE DE MATERIAIS REFERENTES A LPS

Além dos referenciais teóricos utilizados no CAPÍTULO 2 – REVISÃO DA LITERATURA, a estruturação deste projeto de pesquisa e a concepção das proposições, pontos de análise e correspondentes relacionamentos utilizaram, de forma complementar, outras fontes de informações, relatadas neste capítulo.

As seguintes seções relatam atividades de análise e mapeamento de estudos de casos e material coletados para Tese de doutorado de Paludo (2016). O principal objetivo das atividades de análise aprofundada destes estudos de caso, foi obter uma base conceitual e corroborar para a compreensão dos temas envolvendo sistemas de alta variabilidade, onde encontram-se os sistemas ERP, assim como LPS e reúso sistematizado.

Para apoiar as atividades de análise de conteúdo, segundo método de Bardin (2011), foram empregadas ferramentas visando auxiliar a organização da coleta dos dados. Também, como resultado deste processo, foi criada categorias dos temas envolvendo sistemas de alta variabilidade, linhas de produtos de software e reúso sistematizado, auxiliando sobremaneira o embasamento e o direcionamento das proposições e pontos de análise da pesquisa.

Na sequência é apresentada a origem das fontes para a análise de conteúdo e, nas seções seguintes, é feita uma discussão sobre o processo de análise e são apresentados os resultados obtidos, que subsidiaram parcialmente a estruturação deste projeto de pesquisa.

Paludo (2016) realizou estudos de caso, para sua Tese de doutorado, abrangendo 12 organizações brasileiras desenvolvedoras de software, distribuídas conforme categorização utilizada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia do Brasil por meio da produção da Pesquisa de Qualidade no Setor de Software Brasileiro (MCT, 2009). Os estudos de caso conduzidos pelo autor tinham como objetivo mapear o cenário brasileiro na adoção de práticas de reúso de software considerando abordagens dirigidas a modelos e sistemas de alta variabilidade. Das entrevistas realizadas foram geradas aproximadamente 174.000 palavras transcritas em

arquivos. Como o material produzido era muito rico para o cenário brasileiro em Linhas de Produto de Software, foi conduzida uma análise de conteúdo proposta por Bardin (2011) nas transcrições geradas das entrevistas para fundamentar, parcialmente, os estudos de caso desta Dissertação em Linhas de Produto de Software para ERP em organizações desenvolvedoras de ERP brasileiras.

O período da análise de conteúdo do material foi de setembro de 2016 a março de 2017. De setembro a dezembro de 2016 as análises foram conduzidas em média 4 horas por dia, totalizando 112 horas ao mês e 448 horas neste período. Em janeiro de 2017, foram em média 10 horas por dia de análises, totalizando ao final do mês aproximadamente 280 horas.

No total foram aproximadamente 560 horas de análises de conteúdo, por meio das quais foram formadas categorias, registros do texto, redes de análise pela ferramenta Atlas Ti (2017) e interpretações dos dados mediante a fundamentação da literatura.

A.1 Análise de conteúdo

O método de pesquisa utilizado foi análise de conteúdo, proposto por Bardin (2011) utilizando categorização dos registros encontrados e regras de enumeração por frequência dos termos. A técnica de análise explorada nas transcrições foi a categorial, desmembrando o texto em unidades, formando assim as categorias de acordo com o quadro referencial teórico, objetivos levantados e inferidos durante a leitura flutuante.

As seguintes questões norteadoras para a análise do conteúdo do material foram utilizadas:

- QS01. Há alta utilização de ferramentas, diagramas e documentação nas organizações?
- QS02. Existem práticas de reúso e de Linhas de Produto de Software?
- QS03. O MDA é praticado, de tal forma que apoio o desenvolvimento de LPS, conforme Paludo (2016)?
- QS04. Há o gerenciamento da variabilidade?
- QS05. Existe uma metodologia de desenvolvimento ou ciclo de vida definido, que corroborem para implantação de LPS?
- QS06. Há utilização em maior ou menor grau dos artefatos encontrados?

- QS07. Há fatores positivos, negativos e institucionalizados relativos a LPS?
- QS08. Existe algum tipo de cultura organizacional que direciona para alguma área específica?
- QS09. Há um grau de aderência em maior escala em práticas de reúso de software nas categorias encontradas?
- QS10. Há temas pertinentes a Linhas de Produto de Software que não foram mapeadas na Tese de Paludo (2016) ou não foram aprofundadas?

Além das questões norteadoras da análise de conteúdo, um quadro referencial teórico também foi desenvolvido para auxiliar na análise, conforme apresentado na próxima seção.

A.1.1 Quadro referencial teórico

Elaboradas as questões norteadores que auxiliam na descoberta das categorias por meio da leitura flutuante, conforme descrita no CAPÍTULO 3 - ESTRUTURAÇÃO DE PESQUISA, um quadro referencial teórico (Quadro A-0-1) também foi utilizado para facilitar a análise. Este quadro teórico serviu como base para analisar o conteúdo das transcrições e direcionar a análise com a inferência nos dados. Sem o devido referencial teórico, não é possível conduzir análise de conteúdo, pois ter a literatura como base, é essencial para realizar interpretações no material coletado das entrevistas. Complementações ao quadro também foram feitas na medida que a análise era conduzida.

Quadro A-0-1. Organização do quadro teórico com a citação relacionada.

As Linhas de Produto de Software seguem uma estrutura organizada e definidas com base na literatura (POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005). As principais áreas foram mapeadas para ajudar no entendimento dos dados.	
Tema e área pertinente a práticas de reúso de software	Referencial teórico
Engenharia de domínio e engenharia de aplicação	(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005), (PALUDO, 2016) e (NORTHROP, 2008)
Práticas de reúso de software em Linhas de Produto de Software	(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005) e (NORTHROP, 2008)
Práticas de reúso com MDA	(SCHWAGERL; WESTFECHTEL, 2016), (MAGALHÃES; DAVID; MACIEL; SILVA, 2011) e (TRASK; ROMAN, 2006)
Gerenciamento da variabilidade	(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005), (JUNIOR, 2005), (GURP; BOSCH, 2001), (GOMAA, 2005), (GOMAA; WEBBER, 2004), (MORISIO; TRAVASSOS; STARK, 2000), (JACOBSON; GRISS; JONSSON, 1997), (SCHMID; KRENNRICH; EISENBARTH, 2006), (BERGER; RUBLACK; NAIR, 2013), (ANTKIEWICZ; CZARNECKI, 2004) e (MARCOLINO; OLIVEIRA JR; GIMENES, 2014)
Customização em massa	(KRUEGER, 2002)
Artefatos em LPS	(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005), (GURP; BOSCH, 2001), (GOMAA; WEBBER, 2004), (MORISIO; TRAVASSOS; STARK, 2000), (JACOBSON; GRISS; JONSSON, 1997), (BRAGANÇA; MACHADO, 2006), (MARCOLINO; OLIVEIRA JR; GIMENES, 2014), (ZIADI; JÉZÉQUEL, 2006) e (GONZALEZ et al., 2014)
Ferramentas para LPS	(POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005), (PALUDO 2016), (KIBUM; DUKSAN; JONGMOON, 2012), (MUNIR; SHAHID, 2010), (ACHER; RABISER; HERREJON, 2014), (TRASK; ROMAN, 2006), (KASTNER; APEL, 2008), (SCHMID; KRENNRICH; EISENBARTH, 2006), (ZHENG; CU; ASUNCION, 2017), (MOLER; MARTIN; NORREGAARD, 2011), (BERGER; RUBLACK; NAIR, 2013) e (ANTKIEWICZ; CZARNECKI, 2004).

A.1.2 Estratégia de análise dos dados

Para ajudar na análise dos dados foi elaborada uma planilha eletrônica para identificar os assuntos referentes às ferramentas, o uso do desenvolvimento dirigido a modelos, diagramas, documentação, gestão, metodologia de desenvolvimento de software, reúso, Linhas de Produto de Software, testes de software, arquitetura de sistemas, linguagens de programação, repositórios, variabilidade, cultura e padrões organizacionais. A categorização dos assuntos foi realizada levando em consideração os aspectos positivos, negativos, se institucionalizado ou não, quantidade de uso e com grau de aderência a práticas de reúso em escala baixa, média ou alta. Para facilitar a análise e extração dos dados, a técnica de análise categorial de Bardin (2011) foi utilizada. Além das transcrições, arquivos contendo análises e resumos desenvolvidos por Paludo (2016) foram considerados para apoiar as análises dos dados. Após a análise uma visão mais ampla dos resultados foi exemplificada na próxima seção, com as devidas explicações.

A.2 Resultados da Análise de Conteúdo

Nesta seção serão abordados os resultados da análise de conteúdo sobre ferramentas, Linhas de Produto de Software, diagramas, reúso, variabilidade, linguagens de programação, arquitetura e repositórios. As demais categorias (MDA, gestão, metodologias de desenvolvimento de software, documentação, testes de software, cultura e padrões organizacionais) encontradas, não são abordadas neste documento, pois não estão plenamente de acordo com o objetivo do presente trabalho. A Figura A-0-1 representa as categorias utilizadas. A planilha eletrônica, com às análises principais, ficaram com aproximadamente 1.700 linhas, e para facilitar a leitura as interpretações finais foram resumidas em quadros. A organizações mapeadas foram representadas pelas letras **A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, L** e **M.**

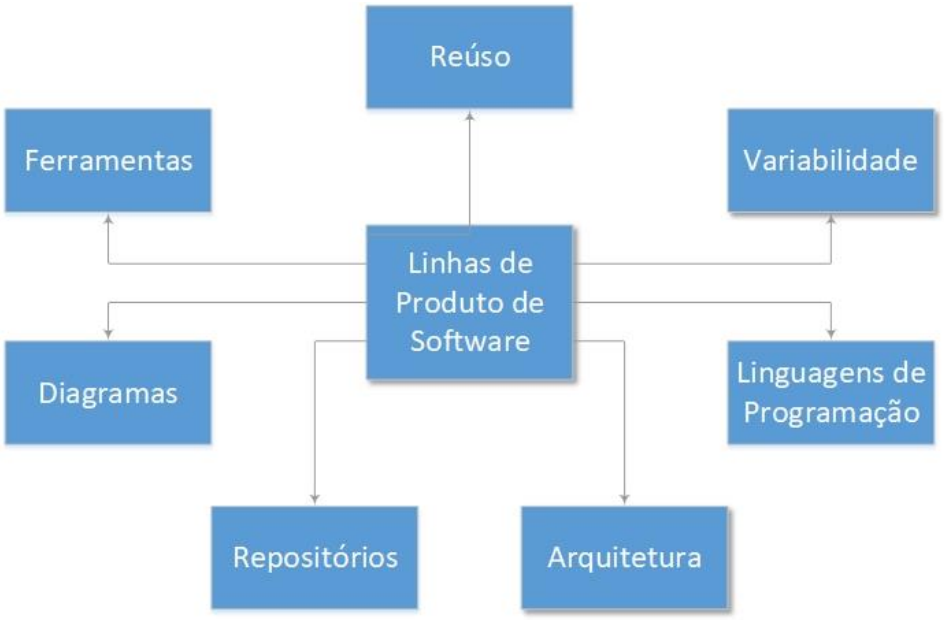


Figura A-0-1. Representação das categorias.

Diante das categorias apresentadas, os resultados sobre ferramentas, Linhas de Produto de Software, diagramas, reúso, variabilidade, linguagens de programação, arquitetura e repositórios são discutidos.

A.2.1 Ferramentas

As ferramentas encontradas nos materiais de entrevistas foram organizadas por quantidade das organizações que as utilizam, se existem aspectos negativos e sua aderência a práticas de reúso de software sendo classificadas em baixa, média ou alta, sem a realização de cálculos, servindo apenas como base para verificar se é aderente a práticas de reúso ou não. Nesta categoria, também foram considerados frameworks e sistemas gerenciadores de banco de dados. Quando a utilização é encontrada na organização a letra **V** representa como verdadeiro e a letra **F** para demonstrar aspectos negativos sobre a ferramenta. Em alguns casos algumas ferramentas apareceram com aspectos negativos e mesmo assim tem seu uso institucionalizado, como a ferramenta Visual Studio que apareceu negativo na organização **D**. Apesar disso foi contabilizado na coluna **USAM (V)** da Tabela A-1. Em relação à letra **P** representa apenas a opinião positiva dos entrevistados a respeito, não sendo um processo utilizado.

Tabela A-0-1. Classificação das ferramentas por aspectos positivos e negativos.

FERRAMENTAS	ORGANIZAÇÕES												QUANTIDADE		GRAU DE ADERÊNCIA À PRÁTICAS DE REÚSO		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	USAM (V)	NEGATIVO (F)	BAIXA - B	MÉDIA - M	ALTA - A
Astah	V		V					V					3			M	
Enterprise Architect		V		F	V	V	V	V	V	V			7	1		A	
Bizagi	V												1			B	
Hibernate		V			V	V	V	V					5			A	
Eclipse		V			V	V	V						4			A	
Jude		V	V					V					3			B	
Visual Studio	V	V		F		V	V		V				6	1		A	
Erwin	V		V										2			B	
PostgreSQL			V										1			B	
SQLServer			V	V									2			B	
Visio						V							1			B	
Microsoft Sharepoint						V				F			1	1		B	
Netbeans							V						1			A	
N-Hibernate						V	V						2			A	
Framework .NET						V	V		V	V		V	5			A	
Selenium									V				1			B	
MS Project									V				1			B	
Test Link									V				1			B	
Balsamiq								V					1			M	
Outsystem				V	V								2			A	
Zabbix			V										1			B	
Redmine	V											V	2			B	
Demoiselle Framework		V											1			A	
Andro MDA		F											0	1		A	
Mantis			V										1			B	
Toad data modeler					V								1			B	
BPMS		F					V						1	1		B	
Team Foundation Server						V			V				2			A	
Framework Spring							V						1			M	
Node.JS										V			1			M	
BPMN										V			1			M	
Jira						V		V					2			B	
Teste Complete	V												1			B	
Confluence						V							1			B	
Word (Teste de software)						V							1			B	
Junit								V					1			B	
Quality Center						V							1			B	

E de forma mais sintetizada as ferramentas mais utilizadas em quantidade, conforme Figura A-0-2.

Figura A-0-2. Ferramentas mais utilizadas nas organizações.

Ferramentas utilizadas por menos de duas organizações não foram introduzidas no gráfico. São elas: Balsamiq, Bizagi, BPMN, BPMS, Confluence, Demoiselle Framework, Spring, Junit, Mantis, Microsoft sharepoint, MS Project, Netbenas, Node JS, PostgreSQL, Quality Center, Selenium, Test Link, Test Link, Teste Complete, Toad Data Modeler, Visio, Word (para teste de software) e Zabbix. Nenhum uso para a ferramenta AndroMDA, uma iniciativa para geração automática de código que não teve resultados muito positivos na organização B.

Fazendo um paralelo dessas ferramentas, com soluções para Linhas de Produto de Software para o gerenciamento da variabilidade levantadas por Allian (2016) na Tabela A-0-2 em bases científicas, é possível observar que nenhuma das organizações fazem uso nativo de ferramentas próprias para LPS. Algumas podem ser adaptadas por meio de plug-ins para o gerenciamento da variabilidade, como Eclipse e Netbeans, conforme Quadro A-0-2.

Tabela A-0-2. Ferramentas para gerenciamento da variabilidade (ALLIAN, 2016)

#	Ferramenta	Tipo da Ferramenta
T1	Captain Feature	Gerenciamento de Variabilidade
T2	Clafer Tools	Verificação de Restrição das Variabilidades
T3	COVAMOF-VS	Derivação de Produto
T4	CVL Tool	Gerenciamento de Variabilidade
T5	CVM	Gerenciamento de Variabilidade
T6	DecisionKing	Derivação de Produto
T7	DOPLER	Derivação de Produto
T8	FAMA	Verificação de Restrição das Variabilidades
T9	FeatureIDE	Gerenciamento de Variabilidade
T10	FMP	Verificação de Restrição das Variabilidades
T11	FMT	Gerenciamento de Variabilidade
T12	GEARS	Gerenciamento de Variabilidade
T13	GENARCH	Derivação de Produto
T14	Hephaestus	Derivação de Produto
T15	Hydra	Verificação de Restrição das Variabilidades
T16	Kumbang tools	Gerenciamento de Variabilidade
T17	LISA toolkit	Gerenciamento de Variabilidade
T18	Metadoc	Modelagem das Variabilidades
T19	PLUM	Gerenciamento de Variabilidade
T20	pure variants	Gerenciamento de Variabilidade
T21	s2t2	Verificação de Restrição das Variabilidades
T22	SOASPL	Gerenciamento de Variabilidade
T23	SPLOT	Verificação de Restrição das Variabilidades
T24	Variamos	Verificação de Restrição das Variabilidades
T25	Visit-FC	Configuração das Variabilidades
T26	V-Menage	Gerenciamento de Variabilidade
T27	VMWT	Gerenciamento de Variabilidade
T28	WeCoTin	Configuração das Variabilidades
T29	XFEATURE	Gerenciamento de Variabilidade

A.2.2 Aderência às práticas de reúso

Fator de grande importância para Linhas de Produto de Software as ferramentas do Quadro A-0-2, possibilitam altas práticas de reúso devido a seus recursos para geração automática de código, desenvolvimento dirigido a modelos, gerenciamento de variabilidade e adequação com outras ferramentas para Linhas de Produto de Software. O Quadro A-0-2 apresenta cada situação de acordo com a referência na literatura, tendo como base as ferramentas da Tabela A-1, classificadas com altas práticas de reúso.

Quadro A-0-2. Ferramentas para adoção de Linhas de Produto de Software.

Ferramentas	Fatores por altas práticas de reúso (A)
Enterprise Architect	Permite desenvolvimento completo de aplicações, inclusive com práticas consistentes de desenvolvimento dirigido a modelo para LPS, conforme (PALUDO, 2016). É citada na literatura como ferramenta utilizada em Linhas de Produto de Software segundo (BERGER; RUBLACK; NAIR, 2013) para o gerenciamento da variabilidade em pesquisa realizada.
Hibernate	Muito utilizada para geração automática do banco de dados por meio de classes Java. Possibilita o reúso.
Eclipse	Ferramenta completa para desenvolvimento inclusive possibilitando modificações e plugins para se adequar a necessidades específicas. Na literatura é utilizada em Linhas de Produto de Software segundo (KASTNER; APEL, 2008) e para o desenvolvimento dirigido a modelos por meio do framework de modelagem do Eclipse segundo (SCHWAGERL; WESTFECHTEL, 2016). Também é relacionada segundo (ANTKIEWICZ; CZARNECKI, 2004) ao modelo de características (Feature Model) utilizado para mapear variabilidades do produto de software.
Visual Studio	Ferramenta que integra diversos componentes inclusive tem uso para o desenvolvimento dirigido a modelos.
Netbeans	Ferramenta com grande aceitação nas organizações desenvolvedoras de software com uma ampla variedade de customização. É relacionada segundo (ORACLE 2002) como uma das primeiras ferramentas de código aberto a implementar a arquitetura dirigida a modelos (MDA).
N-Hibernate	Mesma finalidade do Hibernate, só que tem seu uso direcionado para a plataforma de desenvolvimento .NET. Isso a torna útil para práticas de reúso.
Framework .NET	Designado para ser plataforma única para rodar aplicações. Segundo (RAMACHANDRAN; JAMNAL, 2014) é desenvolvido constantemente componentes reutilizáveis por meio do framework.
Outsystem	Ferramenta de uso proprietário que possibilita práticas de reúso em larga escala por meio da transformação de modelos e processos em código-fonte. A ferramenta vai de encontro com a

	visão de (TRASK; ROMAN, 2006) onde o desenvolvimento dirigido a modelos fornece meios necessários para trabalhar plenamente com Linhas de Produto de Software.
Demoiselle framework	Framework destinado a aplicações Java de grande porte desenvolvido por uma organização pública brasileira. Tem como objetivo agregar diferentes tipos de tecnologias e padrões, sendo considerado uma arquitetura de referência de acordo com (SERPRO, 2008) possibilitando reaproveitamento de serviços.
AndroMDA	Considerado framework de código aberto para o desenvolvimento dirigido a modelo baseado na notação UML (UML, 2016) combinado com plugins do próprio framework.
Team Fundation Server	Ferramenta de desenvolvimento colaborativo possibilitando compartilhamento de código e rastreamento ao desenvolver aplicações.

Nesta seção foi possível associar as ferramentas encontradas durante a análise de conteúdo com a literatura, possibilitando assim a associação com as práticas de reúso de software em Linhas de Produto de Software. Na seção A.2.3 serão tratados os diagramas segundo a importância em Linhas de Produto de Software.

A.2.3 Diagramas

A Tabela A-0-3 relaciona os diagramas encontrados por organização, quais são os mais utilizados, com fatores negativos e os quais possuem maiores aderências a práticas de reúso de software de acordo com a literatura. Pohl, Bockle e Van Der Linden (2005) listam diversos diagramas que são capazes de demonstrar pontos de variabilidade, sendo que a maioria deles foram encontrados nas organizações analisadas.

Tabela A-0-3. Diagramas utilizados aderentes à práticas de reúso de software.

DIAGRAMAS	ORGANIZAÇÕES												QUANTIDADE		GRAU DE ADERÊNCIA À PRÁTICAS DE REÚSO		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	USAM (V)	NEGATIVO (F)	BAIXA - B	MÉDIA - M	ALTA - A
Modelo de dados	V	V	V		V					V			4				A
Casos de uso	V	V	V	V	V	V	V		V	V	V	V	11				A
Classes	F	V	V		V	V	V		V	V		V	8	1			A
Sequencia	F	V	V		V	V	V	V	V				7	1			A
Atividades	F	V	V		V								3	1			A
Máquina de estados	F	F	V		V	V	V	V	V				6	1			A
Feature model	F												0	1			A
BPMN		V					V						2	1			M
Implantação	F		V		V		V						3	1			A
Diagramas próprios no Outsystem				V									1				A
Componentes					V						V		2				A
Information concept model						V							1				M
Mind map						V							1				M

O gráfico da Figura A-0-3 demonstra quais são os diagramas mais utilizados em maior até a menor escala. Os diagramas da UML são os que possuem grande demanda, e o diagrama de características (Feature model) de uso próprio em Linhas de Produto de Software não foi encontrado em nenhuma organização.

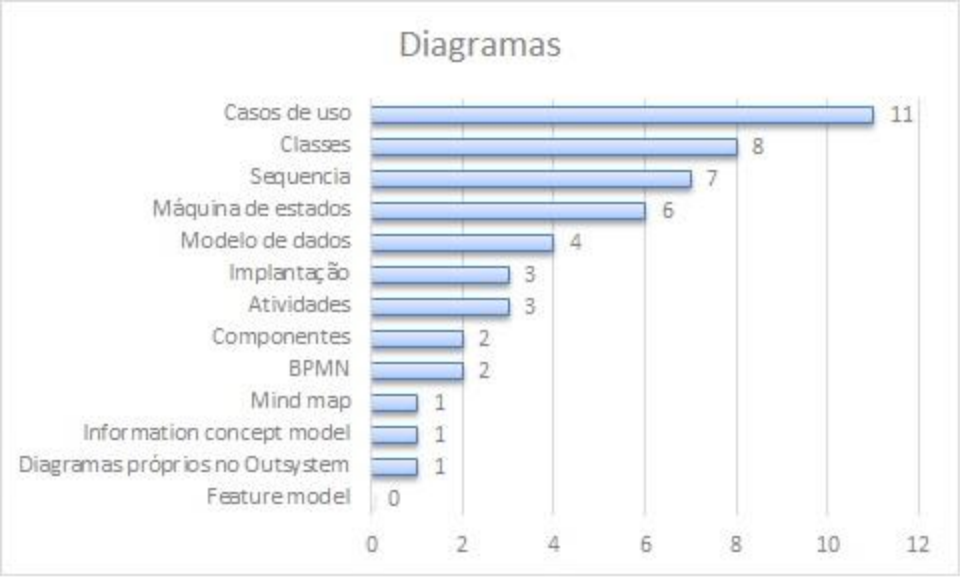


Figura A-0-3. Diagramas mais utilizados

O Quadro A-0-3 faz a associação dos diagramas encontrados nas transcrições com Linhas de Produto de Software, levando em consideração como são tratadas as variabilidades, fase principal no ciclo de vida de uma linha de produtos de software conforme autores (POHL; BÖCKLE; VAN DER LINDEN, 2005), (PALUDO 2016), (NORTHROP, 2008) e (KRUEGER, 2002). O gerenciamento da variabilidade tem um papel fundamental nos artefatos, onde são desenvolvidos para possuírem pontos de variação afim de atender outros produtos de software. A notação UML (UML, 2016)

tem um papel importante nas Linhas de Produto de Software, onde inclusive é tido como parte essencial no projeto de uma LPS de acordo com (GOMAA, 2005).

Quadro A-0-3. Diagramas mais utilizados com aderência a Linhas de Produto de Software.

Diagramas	Fatores por altas práticas de reúso (A)
Casos de uso	Diagrama encontrado com muita frequência no ciclo de vida de LPS. (GOMAA, 2005) propõem um modelo de casos de uso onde há pontos de variação com caminhos opcionais e alternativos. Ainda em pesquisas realizadas (BERGER; RUBLACK; NAIR, 2013) sobre modelagem da variabilidade é encontrado. (JACOBSON; GRISS; JONSSON, 1997) desenvolveram um modelo para apontar variabilidade em casos de uso.
Classes	Outro diagrama inerente a LPS. Os autores (MORISIO; TRAVASSOS; STARK, 2000) criaram mecanismos para gerenciamento da variabilidade no diagrama. Já (GOMAA, 2005) criou um modelo de classes abstratas com subclasses variantes para as classes representadas no diagrama.
Sequência	Diagrama que vem sendo utilizado com maior frequência em LPS (MARCOLINO; OLIVEIRA JR; GIMENES, 2014). Os autores desenvolveram uma ferramenta proposta para gerenciar pontos de variações neste diagrama. (ZIADI; JÉZÉQUEL, 2006) propõem um conjunto de extensões do diagrama de sequência para Linhas de Produto de Software.
Máquina de estados	Apontado como um diagrama onde é possível envolver o uso de modelos de características em uma linha de produtos de software. Segundo a proposta de (GONZALEZ; LUNA; ZORZAN; SZASZ, 2014) é possível modelar o comportamento de LPS por meio da transformação de modelos com este diagrama.

A.3 Reúso de software

Devido ao tamanho dos gráficos, redes de análises e tabelas, não foi possível representar nesses formatos as práticas de reúso de software encontradas nas organizações. Em contrapartida foi elaborado um relato com a Tabela A-0-4 de práticas dos benefícios e problemas encontrados.

Tabela A-0-4. Reúso nas organizações

REÚSO	ORGANIZAÇÕES												QUANTIDADE		GRAU DE ADERÊNCIA À PRÁTICAS DE REÚSO		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	USAM (V)	NEGATIVO (F)	BAIXA - B	MÉDIA - M	ALTA - A
Avaliação MPSBR Nível G			V		V								2				A
BRT	V	V	V		V	V	V	V	V		V		9				A
RAI	V	V	V		V	V	V		V		V		8				A
ROS	V	V	V		V	V	V	V	V		V		9				A
RIF	V	V	V		V	V	V	V	V		V		9				A
Avaliação/certificação MPSBR					V								1				A
Práticas de reuso de software	V	V	V	V	V	V	V	F	V	V	V	V	11	1			A
Nível F de maturidade	V		V		V								3				A
Atendem Nível F	V	V	V		V	V	V	V	V		V		9				A
Nível E (Reúso planejado)			V										1				A
Indicadores	F	F							V				1	1			A
Monitoramento	V		V						V				3				A
Comunicação e cultura para reuso		F		F			F							3			A
Iniciativas de expansão	V	V	V		V	F	V	F	V	V		V	8	2			A
Investimento		V					V	F	F	F			2	3			A
Pode instanciar produtos a partir dos já existentes			V		V	V	V		V	V		V	7				A
Indicadores de reuso de componentes		V											1				A
Softwares com características comuns reutilizáveis		V	V	V	V							V	5				A
Componentes e serviços	V	V	V	V	V	V	V		V	V	V		10				A
Código fonte	V	V			V		V		V	V	V		7				A
Eventual				V				V					2		B		

Observando a Tabela A-0-4 é possível identificar que realmente as práticas de reúso de software acontecem, sendo praticadas por 11 das 12 organizações, com suas práticas recaindo mais sobre componentes e serviços. A instanciação de produtos a partir dos já existentes localizado em 7 organizações também direciona uma tendência do reúso em Linhas de Produto de Software.

Nota-se de forma geral que o reúso geralmente é mais dependente das pessoas do que institucionalizado pelas organizações. Outro ponto foi notado na organização H, que fortemente aponta para reúso de software na indústria de hardware e firmware, na área de software embarcado. Em relação à arquitetura de sistemas embarcados é relatado que muitas vezes não é possível reutilizar devido a especificidade de cada domínio. Foi observado em algumas organizações a questão de propriedade intelectual pode inferir na manutenção e práticas de reúso devido ao produto estar atrelado a um cliente específico. Em relação às práticas de reúso observa-se que praticamente não há indicadores formais para monitoramento e controle do reúso, mas sim com base nas percepções que o reúso traz muitos benefícios. Muitas organizações relatam que pretendem alavancar as políticas de reúso, inclusive a organização J relata que atualmente não conseguiria atender às demandas que lhe são impostas senão fosse a extensão das atividades de reúso. A organização H cita que a falta de investimentos em programas de reúso podem afetar

os projetos, que geralmente não contemplam em si esse tipo de atividade de forma nativa e com recursos financeiros

A.4 Linhas de produto de softwares

Tabela A-0-5. LPS nas organizações

LINHAS DE PRODUTOS DE SOFTWARE	ORGANIZAÇÕES												QUANTIDADE		GRAU DE ADERÊNCIA À PRÁTICAS DE REÚSO		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	USAM (V)	NEGATIVO (F)	BAIXA - B	MÉDIA - M	ALTA - A
Engenharia de domínio	V	V					V	V	V				5				A
Engenharia de aplicação	V	V	V				V	V	V				6				A
Separação da engenharia de domínio e da aplicação		V							P				1				A
Abordagem proativa							F	F						2			A
Abordagem reativa					V			F					1	1			A
Abordagem incremental	P	V		P	P	P		P	P				1				A
Software embarcado		V	V				V	V	V	V			6				A
Formas de implementação de LPS	F	V	F	F	P	F	P	F	P	P	P	F	1	6			A

A Tabela A-0-5 representa como as Linhas de Produto de Software são representadas e conceituadas nas organizações.

Foi possível observar que muitas das organizações têm viabilidade real de adoção de Linhas de Produto de Software nativamente, mas nem sempre é possível ou aceitável devido a forma como trabalham envolvendo o reúso ou a políticas organizacionais, como também os custos para tal implementação. Nenhuma das organizações trabalham de forma nativa com Linhas de Produto de Software apesar de usarem muito de seus conceitos. Também é observado que na possível adoção de linhas de produtos a forma que a maioria das organizações consideram ideal é a abordagem incremental (Mix da reativa e proativa). Também foi mapeado que a cultura para adoção desta abordagem como um fator negativo, pois não há uma instrução definida para prática de LPS na organização, isso acarretaria em maiores esforços por parte da equipe por falta de uma linha de produto definida.

A.5 Gerenciamento da variabilidade

Em relação à o tratamento das variabilidades, em seu gerenciamento e controle, algumas dificuldades aparecem no sentido de definir até que ponto customizar e a falta de conhecimento das técnicas. No que diz respeito ao feature model (mapeia as variabilidades) nenhuma organização utiliza este modelo de notação, inclusive a organização **A** o considera desnecessário.

Tabela A-0-6. Gerenciamento da variabilidade

VARIABILIDADE	ORGANIZAÇÕES												QUANTIDADE		GRAU DE ADERÊNCIA À PRÁTICAS DE REÚSO		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	USAM (V)	NEGATIVO (F)	BAIXA - B	MÉDIA - M	ALTA - A
Pontos de variação		V			V	V	V		V	V			6				A
Iniciativas	V	V	V		V	V	V		V	V			8				A
Produtos com variabilidade	V	V	V		V	V	V		V	V			8				A
Gerenciamento		V	V	V		V	V			V			6				A
Componentes	V					V	V	V	V	V			6				A
Serviços						V	V			V			3				A
ERP		V					V			V			3				A
Artefatos	V				V								2				A
Customização	V	V	V		V	V	V			V			7	1			A
Adoção práticas			V		F					V			2	1			A
MPSBR com alta variabilidade					V								1				A

É possível notar que de modo geral as práticas de variabilidade são constantes. Os sistemas possuem pontos de variação para se adequar a outros domínios e os produtos são customizáveis na maioria das organizações, indo de encontro a pesquisa realizada por PANORAMA CONSULTING SOLUTIONS, LLC (2016). Na organização B, G e J foi possível relatar que os sistemas ERPs das organizações implementam o conceito de alta variabilidade de forma nativa, corroborando assim para a investigação a ser realizada no estudo de caso e com base na literatura (MAZO; ASSAR; SALINESI; HASSEN, 2014) e (BUSAIDI, KRAIEM, 2017). Na organização B, a alta variabilidade ocorre com o ERP e sistemas motores de regras, na organização G acontece reúso de interface (GUI) entre os módulos do ERP, e na organização J, o reúso recai na utilização de componentes, serviços, processos e ativos, seguindo o direcionamento do fornecedor.

A.6 Arquitetura

Foi possível observar que a predominância das linguagens de programação nas arquiteturas são Java e C#, ambas com muitos componentes e frameworks para ajudar a alavancar o reúso. Observa-se que a arquitetura em praticamente em todas as organizações são extremamente maduras, corroborando assim para práticas e manutenção do reúso. A organização A está migrando de Delphi pra C#, com um grupo destinado a função. Em relação à s ferramentas, são inúmeras, mas a que fica em mais evidência é a EA (Enterprise Architect), utilizadas em praticamente em todas as organizações para elaborar documentação e diagramas, e com reais possibilidades para a abordagem dirigida a modelos, sendo em alguns casos utilizada para tal finalidade.

Tabela A-0-7. Nível de arquitetura

ARQUITETURA DE SISTEMAS	ORGANIZAÇÕES												QUANTIDADE		GRAU DE ADERÊNCIA À PRÁTICAS DE REÚSO		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	USAM (V)	NEGATIVO (F)	BAIXA - B	MÉDIA - M	ALTA - A
Arquitetura madura	V	V	V	V	V	V	V		V	V			9				A
Arquitetura reutilizável		V			V	V		V	V				5				A
Investimento em arquitetura			V	V		V	V						4				A
Arquiteto de software							V	V	V				3				B
Novas arquiteturas								F						1			A

As linguagens de programação das organizações como Java e C#, demonstradas na Tabela A-0-9, também são utilizadas no desenvolvimento e suporte das ferramentas para gerenciamento da variabilidade, listadas e associadas as ferramentas por Allian (2016), conforme Tabela A-0-8.

Tabela A-0-8. Linguagens de programação para ferramentas de LPS (ALLAIN, 2016)

Linguagem	Ferramentas	Total	%
Java	T1, T4-T10, T12, T13, T15-T25, T28, T29	23	79.3
C♯	T3, T11	2	6.9
Haskel	T14	1	3.4
PHP	T27	1	3.4
N/A	T2, T26	2	6.9

Tabela A-0-9. Linguagens de programação nas organizações

LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO	ORGANIZAÇÕES												QUANTIDADE		GRAU DE ADERÊNCIA À PRÁTICAS DE REÚSO		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	USAM (V)	NEGATIVO (F)	BAIXA - B	MÉDIA - M	ALTA - A
Delphi	V			V									2				A
Java		V		V	V	V	V		V	V		V	8				A
C#	V			V									2				A
PHP																	A
Cobol																	A
VisualBasic																	A
Angular JF					V								1				A
Ladder							V						1				A
C																	A

A.7 Repositórios

É possível verificar que os repositórios das organizações são os grandes promotores de reúso, devido ao histórico dos projetos, componentes, serviços, artefatos e modelos disponíveis. Grande parte do sucesso deve-se as ferramentas utilizadas para mantê-los, em que grande parte das organizações é utilizado Maven. Todas as organizações possuem algum de tipo de repositório para alavancar o reúso, em alguns casos o repositório é voltado mais para os códigos.

Tabela A-0-10. Repositórios

REPOSITÓRIOS	ORGANIZAÇÕES											QUANTIDADE		GRAU DE ADERÊNCIA À PRÁTICAS DE REÚSO		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	USAM (V)	NEGATIVO (F)	BAIXA - B	MÉDIA - M	ALTA - A
Componentes	V	V	V			V	V	V	V				7				A
Diagramas	V	V			V			V					4				A
Homologação	V		V			V					V		4				B
Serviços		V					V						2				A
Monitoramento			V										1				B
Controle de acesso	V			V	V								3				B
Artefatos	V	V			V			V	V	V	V		7				A
Maven						V	V						2				A
Nexus						V							1				A
Nuget						V	V		V				3				A

A.8 Considerações sobre o capítulo

Este capítulo apresentou os resultados da análise de conteúdo realizadas nos materiais e entrevistas coletadas por Paludo (2016). Como a quantidade de organizações investigadas foi relativamente alta, foi possível traçar um cenário abrangente sobre Linhas de Produto de Software no Brasil, o que fundamentou, juntamente com a base da literatura, a estruturação para condução de um estudo de caso sobre Linhas de Produto de Software em sistemas ERP no cenário brasileiro.

APÊNDICE B - PROTOCOLO DE PESQUISA – CARTA DE APRESENTAÇÃO

Curitiba, DIA MÊS ANO

À <ORGANIZAÇÃO>

Prezado Senhor(a),

Venho, por meio desta solicitar a sua autorização para a condução de um estudo de campo de dissertação de mestrado do estudante Tiago Adelino Navarro, que está sendo desenvolvida sob orientação minha orientação no Programa de Pós-Graduação em Informática da PUC-PR

O objetivo principal da pesquisa é entender como a abordagem de Linhas de Produto de Software é tratada por organizações desenvolvedoras de ERPs no Brasil, por mais que não use esta denominação.

A entrevista poderá ser realizada por meio de entrevista presencial ou a distância, que visa coletar as informações necessárias para extrair resultados claros e concisos sobre o estágio atual e perspectivas de adoção de mecanismos de reúso de software em sistemas integrados de gestão (ERPs).

Gostaria, ainda, de afirmar o nosso compromisso em relação à confidencialidade das informações prestadas. Todos os dados serão tratados de forma a preservar a privacidade, tanto dos entrevistados, quanto da organização desenvolvedora do ERP. Nenhuma informação personalizada será publicada, a menos que autorizado formalmente pela organização. Um termo de Confidencialidade será assinado pelos pesquisadores, com termos a critério da organização.

Agradecemos a colaboração e permanecemos integralmente à disposição.

Atenciosamente,

Sheila Reinehr, Dra.
Programa de Pós-Graduação em Informática
Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR

Tiago Adelino Navarro, Esp.
Programa de Pós-Graduação em Informática
Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR

APÊNDICE C - PROTOCOLO DE PESQUISA – TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

Curitiba, DIA MÊS ANO

À <ORGANIZAÇÃO>
At. Sr. <RESPONSÁVEL ORGANIZAÇÃO>

Prezado Senhor,

Este Termo de Confidencialidade visa estabelecer um acordo entre os pesquisadores **Tiago Adelino Navarro** e **Sheila Reinehr**, doravante denominados Pesquisadores, e a Organização <**NOME DA ORGANIZAÇÃO**>, doravante denominado Organização Participante, a respeito da confidencialidade das informações coletadas durante o processo de pesquisa da dissertação de mestrado do primeiro, sob orientação do segundo.

Por meio deste Termo de Confidencialidade, os Pesquisadores se comprometem a:

Portar-se com discrição em todos os momentos da pesquisa acadêmica, não comentando ou divulgando qualquer tipo de informação que tenha sido repassada de forma oral ou escrita.

Não divulgar o nome da Organização Participante, em qualquer meio, a menos que expressamente autorizado por esta.

Não divulgar, em qualquer meio, os dados e informações individualizados coletados durante o processo de pesquisa na Organização Participante.

Divulgar, em formato de dissertação, artigos e apresentações, apenas os dados agregados, dos quais não se possa retirar ou inferir a identificação da Organização Participante.

Retornar para a Organização Participante, em formato agregado, todos os dados de todos os estudos de caso conduzidos.

As assinaturas abaixo expressam a concordância quanto ao cumprimento deste Termo de Confidencialidade, por prazo indeterminado.

Sheila Reinehr, Dra.
Programa de Pós-Graduação em Informática
Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR

Tiago Adelino Navarro, Esp.
Programa de Pós-Graduação em Informática
Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR

APÊNDICE D - PROTOCOLO DE PESQUISA – VISÃO GERAL DA PESQUISA

QUESTÕES QUE A PESQUISA VISA RESPONDER:
Como a abordagem de Linhas de Produto de Software é tratada pelas organizações desenvolvedoras de ERP em empresas brasileiras? Quais são as oportunidades para sua adoção? Existe alguma aplicação, mesmo que incompleta, de uso dos conceitos de Linhas de Produto de Software para o desenvolvimento do ERP? Há indícios dos benefícios de sua aplicação na organização?

OBJETIVO DO ESTUDO DE CASO:
Mapear o cenário do uso dos conceitos da abordagem de Linhas de Produto de Software em organizações brasileiras desenvolvedoras de ERP.

PÚBLICO ALVO:
Organizações desenvolvedoras de ERP no Brasil.

DELIMITAÇÃO DO ESCOPO:
O cerne da pesquisa é relacionado a abordagem de Linhas de Produto de Software, reúso de software padronizado ou não, no desenvolvimento de sistemas ERP no Brasil.

CONFIDENCIALIDADE DAS INFORMAÇÕES:
A organização não será identificada nos estudos de caso, somente os relatos da abordagem de Linhas de Produto de Software no desenvolvimento do ERP serão documentados.

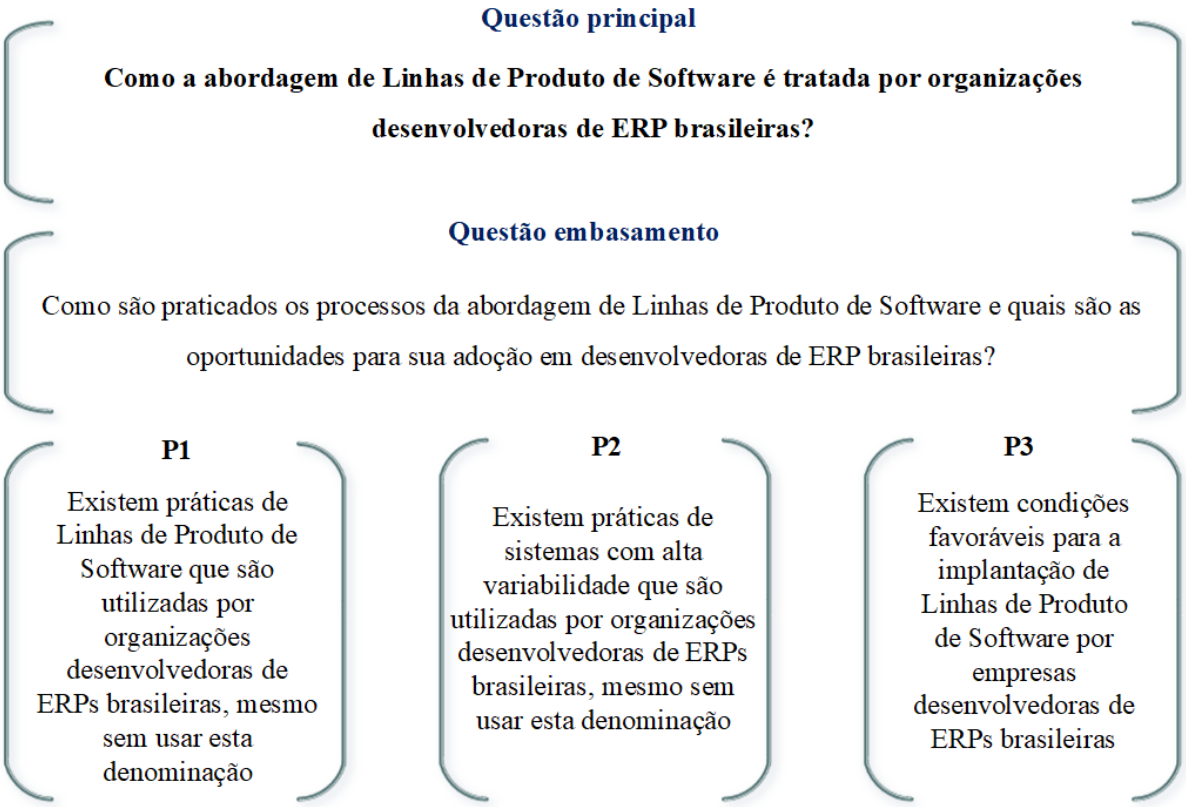
QUESTÕES DE APOIO (VISÃO GERAL):
A arquitetura de desenvolvimento, é madura o suficiente para adoção do reúso sistematizado e gerenciamento das opções de variação entre sistemas? Como são tratadas as similaridades (para futuros clientes) no ERP durante o desenvolvimento? Como o reúso de software é realizado? Existe um apoio organizacional e pessoal para práticas de reúso? Como a customização é tratada durante o desenvolvimento e

preparada para novos ERPs? A parametrização do ERP, é baseada em produtos anteriores?

PÚBLICO ALVO (PAPÉIS):

Profissionais que atuem diretamente com o desenvolvimento do ERP que compreendam aspectos técnicos, e tenham completo acesso ao ciclo de desenvolvimento do produto.

QUESTÕES E PROPOSIÇÕES



APÊNDICE E - PROTOCOLO DE PESQUISA – PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

CONTATO INICIAL:

Preferencialmente por telefone, para posterior contato por e-mail.

Explicar a razão do estudo de caso.

Encaminhar os documentos que compõem o protocolo de pesquisa para a organização.

COLETA DE DADOS:

Levantar informações iniciais sobre como o projeto de ERP é conduzido.

Agendar um horário para entrevista, de acordo com a disponibilidade da empresa.

PLANEJAMENTO:

Sanar todas as dúvidas que o entrevistado pode vir a ter, principalmente em relação à os documentos da visão geral, carta de apresentação, termo de confidencialidade e procedimentos operacionais.

CONDUÇÃO DAS ENTREVISTAS:

Se por ventura, mesmo após a condução das entrevistas, surgirem novas dúvidas, combinar com o responsável a forma de sana-las, seja por contato telefônico, e-mail ou pessoalmente.

RESULTADOS:

Verificar se tudo o que foi coletado na entrevista, responde claramente aos objetivos do estudo de caso, caso contrário, articular novo contato com a organização.

ORGANIZAÇÃO PARTICIPANTE:

Após a condução e compilação final dos estudos de caso, enviar a organização o resultado da pesquisa.